2/1.1.53.1 НАСЛОВНА СТРАНА

2/1. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈА

Инвеститор:	„Инфраструктура Железнице Србије“ а.д. Немањина 6/4, Београд
Наручилац:	Конзорцијум фирми: China Railway International Corporation Ltd. China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
Објекат:	Пруга Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА),** у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци
Врста техничке документације:	**ПГД-** Пројекат за грађевинску дозволу
Назив и ознака дела пројекта:	**ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈА -** **2/1.1.53 Пројекат надвожњака на км 184+258,37**
За грађење / извођење радова:	Нова градња
Пројектант:	China Railway Design Corporation Serbia Ogranak Beograd Косте Рацина 16б 11000 Београд, Србија
Одговорно лице пројектанта:	Генерални директор: 耿欣 (Генг Ксин)
Потпис:	XIN GENG Digitally signed by XIN GENG Date: 2021.07.30 11:59:28 +02'00'
Одговорни пројектант:	Ненад Тодоровић, дипл. грађ. инж. Лиценца број: 310 И642 10
Потпис:	НЕНАД ТОДОРОВИЋ 007591578 Sign Digitally signed by НЕНАД ТОДОРОВИЋ 007591578 Sign Date: 2021.07.30 10:27:33 +02'00'
Број дела пројекта:	2020-001-ГС-2/1.1.53
Место и датум:	Београд, април 2021.год.

ТЕХНИЧКА КОНТРОЛА ПРОЈЕКТА ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ

2/1-1.53 ПРОЈЕКАТ НАДВОЖЊАКА НА КМ 184+258.37

Објекта: Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**, у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци, на основу Закона о планирању и изградњи („Службени гласник РС” бр. 72/09, 81/09 – исправка, 64/10 – одлука УС, 24/11, 121/12, 42/13 – одлука УС, 50/13 – одлука УС, 98/13 – одлука УС, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19, 37/19 - др. Закон, 9/20 и 52/21) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објеката (“Службени гласник РС”, бр. 73/2019), извршена је техничка контрола предметне документације, од стране предузећа CESTRA d.o.o. Београд.

ПРОЈЕКАТ СЕ ПРИХВАТА

Вршилац техничке контроле: CESTRA d.o.o,
Макензијева 57, Београд

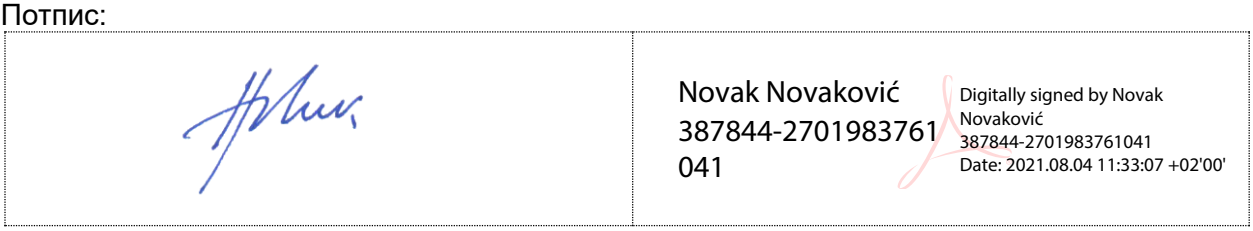
Број лиценце: 351-02-03374/2020-09 од 18.03.2021.

Одговорно лице/Заступник: Директор:
Драган Милић, дипл.грађ.инж.

Потпис:

Вршилац техничке контроле: Јасна Стојиљковић- Милић, дипл.грађ.инж.
Број лиценце: 312 G369 08
Потпис:

Вршилац техничке контроле: Новак Новаковић, дипл.грађ.инж.
Број лиценце: 310 К201 11
Потпис:



Број техничке документације: А10312-61/21

Место и датум: Београд, 2021.

2/1.1.53.2. САДРЖАЈ ПРОЈЕКТА НАДВОЖЊАКА НА КМ 184+258,37

2/1.1.53.1	Насловна страна	
2/1.1.53.2	Садржај	
2/1.1.53.3	Решење о одређивању одговорног пројектанта	
2/1.1.53.4	Изјава одговорног пројектанта	
2/1.1.53.5	Текстуална документација	
2/1.1.53.5.1	Технички опис	
2/1.1.53.6	Нумеричка документација	
2/1.1.53.6.1	Статички прорачун	
2/1.1.53.6.2	Предмер и предрачун	
2/1.1.53.7	Графичка документација	
Цртежи	Назив цртежа	Размера
2020-001-ГС-2/1.1.53.1.7-Ц01	Основа, уздужни пресек, изглед	1:200
2020-001-ГС-2/1.1.53.1.7-Ц02	Карактеристични попречни пресек	1:50
2020-001-ГС-2/1.1.53.1.7-Ц03	Попречни пресеци	1:100

2/1.1.53.3. РЕШЕЊЕ О ОДРЕЂИВАЊУ ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

На основу Члана 128, Закона о планирању и изградњи ("Службени гласник РС", бр. 72/09, 81/09-исправка, 64/10- одлука УС, 24/11, 121/12, 42/13-одлука УС, 50/13-одлука УС, 98/13-одлука УС, 132/14, 145/14, 83/2018, 31/2019, 37/2019 - др.закон и 9/2020) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објеката ("Службени гласник РС", бр. 73/2019) као:

О Д Г О В О Р Н И П Р О Ј Е К Т А Н Т

за израду **ПРОЈЕКТА КОНСТРУКЦИЈА - 2/1.1.53 Пројекат надвожњака на км 184+258,37**, који је део ПГД - Пројекта за грађевинску дозволу за изградњу пруге Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**, у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци, одређује се:

Ненад Тодоровић, дипл.грађ.инж. _____310 И642 10

Пројектант:	CHINA RAILWAY DESIGN CORPORATION SERBIA OGRANAK BEOGRAD, Косте Рацина 16б
Одговорно лице/заступник:	Генерални директор: Генг Ксин, дипл.инж.
	Потпис:
Број техничке документације:	2020-001-ГС-2/1.1.53
Место и датум:	Београд, април 2021.год.

2/1.1.53.4. ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

Одговорни пројектант пројекта **ПРОЈЕКТА КОНСТРУКЦИЈА - 2/1.1.53 Пројекат надвожњака на км 184+258,37** који је део ПГД - Пројекта за грађевинску дозволу за изградњу пруге Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**, у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци:

Ненад Тодоровић, дипл. грађ.инж.

И З Ј А В Љ У Ј Е М

1. да је пројекат у свему у складу са издатим Локацијским условима:

-бр.ROP-MSGI-28188-LOCH-4/2020, Заводни број: 350-02-00031/2020-14 од 06.04.2020,

-бр.ROP-MSGI-28188-LOCH-4/2020, Заводни број: 350-02-00031/2020-14 од 07.04.2020 - Решење о исправци грешке,

-бр.ROP-MSGI-7141-LOC-1/2020, Заводни број: 350-02-00109/2020-14 од 08.05.2020,

-бр.ROP-MSGI-931-LOC-3/2020, Заводни број: 350-02-00192/2020-14 од 29.05.2020;

2. да је пројекат израђен у складу са Законом о планирању и изградњи, прописима, стандардима и нормативима из области изградње објеката и правилима струке;

3. да је пројекат у свему у складу са начинима за обезбеђење испуњења основних захтева за објекат прописаних елаборатима и студијама.

Одговорни пројектант:	Ненад Тодоровић, дипл. грађ. инж.
Број лиценце:	310 И642 10
	Потпис:
Број техничке документације:	2020-001-ГС-2/1.1.53
Место и датум:	Београд, април 2021.год.

2/1.1.53.5 ТЕКСТУАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА

2/1.1.53.5.1 ТЕХНИЧКИ ОПИС

ТЕХНИЧКИ ОПИС

1. УВОД

Деоница пруге Нови Сад-Суботица-државна граница (Келебија) представља трећу деоницу пруге Београд-Суботица-државна граница (Келебија).

На новој траси двоколосечне пруге Нови Сад – Суботица (мађарска граница), пројектованој за брзину од 200 km/h, уместо постојећег путног прелаза у нивоу, пројектован је нови друмски надвожњак на стационажи пруге km 184+258.37.

2. САОБРАЋАЈНИ УСЛОВИ

Надвожњак је предвиђен за двосмерни саобраћај где сваки смер има по једну коловозну траку ширине 3.0м и једну службену стазу. На делу објекта, осовина пута је у правцу. Пешачке (сервисне) стазе су ширине 1.70 m. Попречни нагиб пешачких стаза је ка коловозу и износи 4%. Укупна ширина објекта је 9.40 m. Нивелета моста је у средишњем делу у вертикалној кривини од 400м, а ка крајевима објекта у константном подужном нагибу од 6%. Попречни пад коловоза износи 2,5%.

Укрштање колосека пруге и надвожњака је на стационажи 184+258.37, под углом од 90°.

3. ДИСПОЗИЦИЈА МОСТА

Надвожњак се уклапа у геометрију пута и прелази преко двоколосечне пруге под углом од 90°, што је диктирало положај и оријентацију стубова, као и распоне објекта.

Састоји се од пет поља, осовинских распона од 16.65+3x23.20+16.65 m, укупне дужине 102.90 m.

Надвожњак је армирано бетонска и преднапрегнута полу интегрална конструкција са полумонтажним начином градње распонске конструкције. Таквим начином градње омогућена је градња без високих и компликованих скела. Избегнуто је бетонирање већег дела распонске конструкције на лицу места, а истовремено постигнута монолитна веза средњих стубова и распонског склопа, чиме је избегнут значајан број лежишта. Такав концепт чини конструкцију поузданијом и једноставнијом за одржавање.

Карактеристични попречни пресек надвожњака

Укупна ширина распонске конструкције је 9.40 m и састоји се од:

• Размак од ограде до спољње ивице	2 x 0.25 = 0.50 m
• Сервисна стаза	2 x 0.75 = 1.50 m
• Еластистична одбојна ограда	2 x 0.50 = 1.00 m
• Сигурносни простор до ограде	2 x 0.20 = 0.40 m
• Коловоз	2 x 3.00 = 6.00 m
Укупно:	9.40 m

4. ОПИС КОНСТРУКЦИЈЕ

Конструктивни елементи

Надвожњак је армирано бетонска и преднапрегнута конструкција са полумонтажним начином градње распонске конструкције. Таквим начином градње омогућена је градња без високих и компликованих скела, у реци ризичних при појави великих вода, а над пругом и путем не ометају железнички и путни саобраћај. Избегнуто је бетонирање већег дела распонске конструкције на лицу места, а истовремено постигнута монолитна веза средњих стубова и распонског склопа.

Попречни пресек распонске конструкције чини 10 монтажних преднапрегнутих "I" носача висине 0.90 m, спојених армирано бетонском плочом дебљине 20-37 cm и попречним носачима над ослонцима, ливеним на лицу места, чиме се постиже целовитост распонске конструкције.

Висина монтажних носача одређена је према највећем распону, а из конструктивних и естетских разлога иста висина је усвојена и за остале распоне. Осовински размак између монтажних носача је 0.90 m.

Монтажни носачи се ослањају на лежишну греду која горњом ивицом прати попречни нагиб коловоза од 2.50%, док је доња ивица лежишних греда хоризонтална. Ширина лежишне греде је 1.20 m, док је висина промењива.

Над обалним стубовима су предвиђена по два лончаста лежишта, померљива у подужном правцу.

Потпорна конструкција

Средњи стубови се састоје од два правоугаона стуба дебљине 80 cm и ширине 160 cm, на међусобном размаку од 4.10 m. Ослањање средњих стубова је извршено преко темељне греде димензија 1.80 m x 1.80 m, дужине 9.20 m.

Обални стубови су са пропуштеним насипом. Састоје се од парапета, лежишне греде и три кружна стуба дебљине Ф100 cm, висине 4.00 m и на међусобном размаку од 3.60 m. Ослањање кружних стубова је извршено преко темељне плоче дебљине 1.50 m.

На оба обална стуба су прикључене прелазне плоче дебљине 25 cm и типске дужине 3,70+2.50 = 6.20 m.

Фундирање

Обзиром на геолошки састав и носивост тла, на присуство подземне воде, а у сагласности са геолошко геотехничким елаборатом, извршено је дубоко фундирање, а усвојену коту фундирања шипова треба да потврди геотехничар приликом ископа. Усвојено је фундирање на бушеним шиповима Ø120 cm.

Фундирање је предвиђено на шиповима дужине 21 m.

На средњим стубовима предвиђена су три шипа у једном реду на међусобном размаку од 3.60 m.

На обалним стубовима предвиђеноје три шипа у два реда, што чини укупно шест шипова испод сваког обалног стуба. Шипови су на размаку од 3.0 m у правцу осе моста, односно 3.60 m у управном правцу.

Обзиром на састав тла, шипови ће носити и по бази и по омотачу. Дубина и број шипова је димензионисан тако да максимална сила у шипу буде мања од срачунате носивости шипа.

Испод темељних греда и плоча је предвиђен слој за изравнање од 10 cm, од неармираног бетона C12/15.

Наглавне греде шипова и темељи се затрпавају водонепропусним материјалом, а клин иза крајњих стубова се изводи од шљунковите мешавине, погодне за дренирање подземне воде, набијањем у слојевима од по 30 cm.

Распонска конструкција

Распонска конструкција моста је монолитна и настала је спрезањем 5 x 10 = 50 монтажних ”I” носача висине 90cm са армирано бетонском плочом и попречним носачима, ливеним на лицу места. За цео мост су коришћене две дужине монтажних носача – 22.80 m и 16.55 m.

Ширина горње и доње фланше монтажног ”I” носача је 50 cm, ширина ребра је 22 cm, док је висина носача 0.90 m. Армирано бетонска коловозна плоча дебљине 20-37 cm и прати закривљеност, подужни и попречни нагиб пута.

Делови површине монтажних носача који долазе у додир са бетоном ливеним на лицу места морају се обрадити ситним штоковањем или на други начин обезбедити храпављење. Ово се односи и на везу са бетоном коловозне плоче и на везу са попречним носачима.

Предвиђено је преднапрезање монтажних ”I” носача, са кабловима 3x6Ø15.7mm за веће, односно 2x6Ø15.7mm за мање носаче, са ниском релаксацијом.

Статички систем

У подужном смислу надвожњак је оквирна конструкција на пет распона, 16.65m + 3x23.20m + 16.65m = 102.90m. Као систем простих греда монтажни носачи примају оптерећење од сопствене тежине и бетона коловозне плоче, ливених на лицу места. Спрегнути континуални носач прима додатна оптерећења од накнадно нанетог сталног терета асфалата и хидроизолације, бетона пешачких стаза, ограда итд., као и саобраћајног и температурног оптерећења. Затежуће силе настале од момената од овог оптерећења у горњој зони над ослонцима прима подужна мека арматура у коловозној плочи. Носачи су проверени за све фазе експлоатације и за све старости бетона које се могу јавити, почев преднапрезања преко ослобађања од оплате и одизања у производном погону, преко транспорта и монтаже на лицу места, до свих фаза градње и експлоатације моста. Хоризонталне силе од сеизмике, силе кочења, температуре, скупљања и течења у правцу подужне осе моста примају сви средњи стубови, док хоризонталне силе од сеизмике и ветра у попречном правцу примају и обални стубови.

Елементи коловоза

На припремљену бетонску површину, која је претходно очишћена пескарењем и отпрашивањем путем компресора, наноси се хидроизолација. Преко хидроизолације се наноси коловозни застор.

Коловозна конструкција се састоји из два слоја асфалта. Први, заштитни слој дебљине 3.0cm, је асфалтбетон АБ 11С, други хабајући, је асфалтбетон СМА 0/11 дебљине 4.0cm.

Ивичњаци су димензија 20 x 25 cm, висине изнад коловоза 10 cm. Ивичњаци се до 0 cm на делу рампи висински прилагођавају попречном профилу трасе аутопута.

Службена стаза је армирано-бетонска, са храпавом горњом површином. Од дејства мраза и соли штити се вишеструким заштитним премазом, отпорним на УВ зраке, са могућностима премошћавања пукотина и на температурама испод 0°C, отпорним на дифузију CO_2, водонепропусним, високе отпорности на старење и високе отпорности на хабање и хемијски агресивне утицаје.

Све бетонске површине у додиру са земљом премазују се са два битуменска премаза.

Опрема

Пројектом су предвиђене еластомерне дилатације над обалним стубовима капацитета померања ± 80mm.

Над обалним стубовима предиђена су по два лончаста лежишта, подужно померљива.

Еластична одбојна ограда треба да задовољи одредбе прописа EN 1317. На мосту је предвиђена пешачка заштитна ограда са округлим профилима и вертикалном испуном, од поцинкованог челика, висине 110 cm и окцима ширине мање од 12 cm.

На централном распону, изнад пруге, предвиђена је заштитна мрежа.

За пролаз комуналних и других евентуалних водова предвиђене су ПВЦ цеви одговарајућег пречника, које су уграђене у бетон сервисних стаза, а предвиђени су и ревизиони шахтови са челичним поклопцем који служе за контролу инсталација које су уграђене у сервисне стазе.

Сливници на мосту су цевима повезани у затворени систем за одводњавање и испуштају атмосферску воду у кишну канализацију којом иду у систем за пречишћавање. Сливник мора да има одтицајно корито преко кога је могуће наставити хидроизолацију и усмерити процедну воду у сливник.

Бетонске прилазне рампе просечне дебљине 25 cm су армиране конструктивно и обликом се прилагођавају промени висине ивичњака и положају каналета.

Материјали

Пројектом је предвиђено уграђивање бетона следећих карактеристика:

Преднапрегнути носач	C45/55
Коловозна плоча	C35/45
Средњи стубови	C30/37
Крајњи стубови и крилни зидови	C30/37
Шипови	C30/37
Темељне стопе и наглавне греде	C30/37
Прелазне плоче	C30/37

Бетони отпорни на мраз и со морају бити припремљени са одговарајућим системом увучених ваздушних пора (додатак аеранта), ниским водоцементним фактором (са суперпластификатором на бази поликарбоксилата), агрегатом ниске потребе за водом и коефицијентом термичке дилатације компатибилном КТД-у цементног камена, правилно уграђени и неговани, са што већим процентом довршене хидратације пре излагања смрзавању. Речни агрегат са претежно кварцним минералима има коефицијент термичке дилатације приближан КТД-у цементне масе. Бетон носача не сме имати састојке који поспешују корозију ужади за преднапрезање.

Армирање се изводи арматуром B500B, док се преднапрезање изводи ужадима пречника Ø15.7мм, квалитета 1670/1860 MPa са ниском релаксацијом (мах 2,5% након 1000 х).

Квалитет уграђеног материјала мора одговарати важећим стандардима и пре уграђивања морају се приложити докази о квалитету материјала, без којих не сме почети уградња.

5. ТЕХНОЛОГИЈА ГРАДЊЕ

Ископ за темеље стубова и наглавне греде шипова се изводи плитко, машинским ископом темељних јама без посебне заштите. За извођење бушених шипова на осталим стубовима треба обезбедити приступ гарнитуре за бушење. Шипови се бетонирају до нивоа од мин 30 cm изнад врха шипа, с тим да на првом изведеном шипу надвишење буде мин 60 cm. При крајцовању “запрљаног“ бетона чувати постављену арматуру.

После постављања слоја подложног бетона, арматуре и оплате, изводе се темељи, наглавне греде шипова и стубови, бетоном ливеним на лицу места уз потребну оплату. После ове фазе могуће је приступити делимичном затрпавању темеља и изради кегли, дренажа и засипа иза крајњих стубова.

Израда монтажних елемената распонске конструкције је у фабрици монтажних елемената. Њихова испорука на градилиште је могућа специјалним камионима. За њихову монтажу може се користити ауто-дизалица или лансирна решетка. Носачи се постављају директно на лежишне греде преко слоја изравнавајућег малтера, дебљине цца 30мм, прилагођеног подужном нагибу моста. После монтираних главних носача поставља се арматура и одговарајућа оплата и бетонирају попречни носачи и плоча, мада је могуће и фазно бетонирање.

На потпуно суви и неиспрскали бетон плоче поставља се прајмер и хидроизолација. Потребно је заштитити хидроизолацију моста пре других радова. По постављању ивичњака се бетонирају службене стазе и ивични венци. Следе радови на асфалтирању, постављању ограда и евентуалних инсталација.

6. ИЗМЕНЕ У ОДНОСУ НА ИДЕЈНИ ПРОЈЕКАТ

Концепт моста је задржан као у Идејном пројекту уз одређене ситне измене у циљу усаглашавања пројекта са технологијом извођача, као и оптимизације решења. Задржан је монтажни систем градње уз следеће измене :

1. Уместо атхезионог примењено је накнадно преднапрезање.
2. Услед измене под тачком 1 подебљано је ребро са 15 цм на 22 цм како би накнадно преднапрезање било изводљиво.
3. Редукована је марка бетона са C50/60 на C45/55
4. Повећан је број крутих веза између стубова и распонске конструкције

На овај начин пројекат је усаглашен са технологијом извођача и при томе добијена поузданија конструкција једноставнија за одржавање.

Београд, април 2021.

Ненад Тодоровић, дипл. грађ. инж.
Лиценца број: 310 И642 10

2/1.1.53.6 НУМЕРИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

2/1.1.53.6.1 СТАТИЧКИ ПРОРАЧУН

САДРЖАЈ
TABLE OF CONTENTS

1.6. НУМЕРИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА
CALCULATIONS

1.6.1 СТАТИЧКИ ПРОРАЧУН

STATIC ANALYSIS

1. УВОД

INTRODUCTION

2. КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА

MATERIAL PROPERTIES

3. АНАЛИЗА ОПТЕРЕЋЕЊА

LOAD ANALYSIS

4. ИЗВЕШТАЈ СТРУКТУРАЛНЕ АНАЛИЗЕ

STRUCTURAL ANALYSIS REPORT

4.1 СТРУКТУРАЛНИ МОДЕЛ МОСТА, КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА, ГЕОМЕТРИЈСКЕ КАРАКТЕРУСТИКЕ ПОПРЕЧНИХ ПРЕСЕКА

ANALYTICAL MODEL, MATERIAL PROPERTIES, SECTION PROPERTIES

4.2 ГЕОМЕТРИЈА КАБЛОВА ЗА ПРЕДНАПРЕЗАЊЕ

PROFILE OF PRESTRESSING TENDONS

4.3 УЛАЗНИ ПОДАЦИ ЗА ПРОРАЧУН МОДЕЛА

STRUCTURAL ANALYSIS DATA INPUT

4.4 АНАЛИЗА СУПЕРСТРУКТУРЕ – ПОДУЖНИ ПРАВАЦ

SUPERSTRUCTURE ANALYSIS – LONGITUDINAL DIRECTION

4.4.1 ДИЈАГРАМ УТИЦАЈА ЗА ПОЈЕДИНАЧНА ОПТЕРЕЋЕЊА
DIAGRAMS BY LOAD CASE

4.4.2 КОНТРОЛА ГРАНИЧНОГ СТАЊА УПОТРЕБЉИВОСТИ
ANALYSIS AT THE SERVICEABILITY LIMIT STATE

4.4.2.1 Напони притиска у бетону
Compression stresses in concrete

4.4.2.2 Напони затезања у бетону
Tension stresses in concrete

4.4.2.3 Контрола декомпресије
Decompression check

4.4.2.4 Контрола линеарног течења
Creep calculation

4.4.2.5 Контрола замора
Fatigue limit state

4.4.2.6 Главни напони
Principle stresses
4.4.2.7 Напони у преднапрегнутом челику
Stresses in prestressing steel
4.4.2.8 Напони у арматурном челику
Stresses in reinforcing steel
4.4.2.9 Контрола угиба
Deflections

4.4.3 КОНТРОЛА ГРАНИЧНОГ СТАЊА НОСИВОСТИ
ANALYSIS AT THE ULTIMATE LIMIT STATE

4.4.3.1 Прорачун арматуре у монтажном носачу
Precast girder reinforcing steel

4.4.3.2 Прорачун арматуре у плочи
Deck slab reinforcing steel

4.4.3.3 Носивост пресека – момент лома
Moment capacity at the ultimate limit state

4.4.4 АНАЛИЗА И ДИМЕНЗИОНИСАЊЕ ЛЕЖИШТА
BEARING ANALYSIS AND DESIGN

4.4.5 ДИЛАТАЦИЈЕ
EXPANSION JOINTS

4.5 АНАЛИЗА СУПЕРСТРУКТУРЕ – ПОПРЕЧНИ ПРАВАЦ

SUPERSTRUCTURE ANALYSIS – TRANSVERSE DIRECTION

4.5.1 ПРОРАЧУН НОСИВОСТИ КОЛОВОЗНЕ ПЛОЧЕ
DECK SLAB CAPACITY
4.5.2 ПРОРАЧУН НОСИВОСТИ ПОПРЕЧНИХ НОСАЧА
CAPACITY OF DIAPHRAGMS

4.6 АНАЛИЗА СУБСТРУКТУРЕ

SUBSTRUCTURE ANALYSIS

4.6.1 АНАЛИЗА ОПТЕРЕЋЕЊА
LOAD ANALYSES
4.6.2 ЛЕЖИШНА ГРЕДА
BEARING BEAM
4.6.3 СТУБОВИ
PIERS
4.6.3.1 Модална анализа
Modal analyses
4.6.3.2 Пресечне силе и деформације
Internal forces and deformations
4.6.3.3 Димензионисање
Reinforcement design
4.6.4 ТЕМЕЉИ
FOUNDATIONS
4.6.5 ШИПОВИ
PILES
4.6.5.1 Пресечне силе и деформације
Internal forces and deformations
4.6.5.2 Димензионисање
Reinforcement design

4.7 ОБАЛНИ СТУБ

ABUTMENT

4.7.1 ДИСПОЗИЦИЈА

GENERAL ARRANGEMENT

4.7.2 АНАЛИЗА ОПТЕРЕЋЕЊА

LOAD ANALYSES

4.7.2.1 Сопствена тежина
Self weight

4.7.2.2 Стално оптерећење
Dead load

4.7.2.3 Додатно стално оптерећење
Superimposed load

4.7.2.4 Притисак тла
Earth pressure

4.7.2.5 Возило на објекту
Traffic load on the structure

4.7.2.6 Возило на насипу
Traffic load on embankment

4.7.3 СТАТИЧКИ МОДЕЛ

STATIC MODEL

4.7.4 ОПТЕРЕЋЕЊА

LOADS

4.7.5 ПРЕСЕЧНЕ СИЛЕ И ДЕФОРМАЦИЈЕ

INTERNAL FORCES AND DEFORMACION

4.7.5.1 Крило
Wing wall

4.7.5.2 Зид
Wall

4.7.5.3 Лежишна греда
Bearing beam

4.7.5.4 Стуб
Column

4.7.5.5 Темељ
Foundation

4.7.5.6 Шипови
Piles

4.7.6 ДИМЕНЗИОНИСАЊЕ

REINFORCEMENT DESIGN

4.7.6.1 Крило
Wing wall

4.7.6.2 Зид
Wall

4.7.6.3 Лежишна греда
Bearing beam

4.7.6.4 Стуб
Column

4.7.6.5 Темељ
Foundation

4.7.6.6 Шипови
Piles

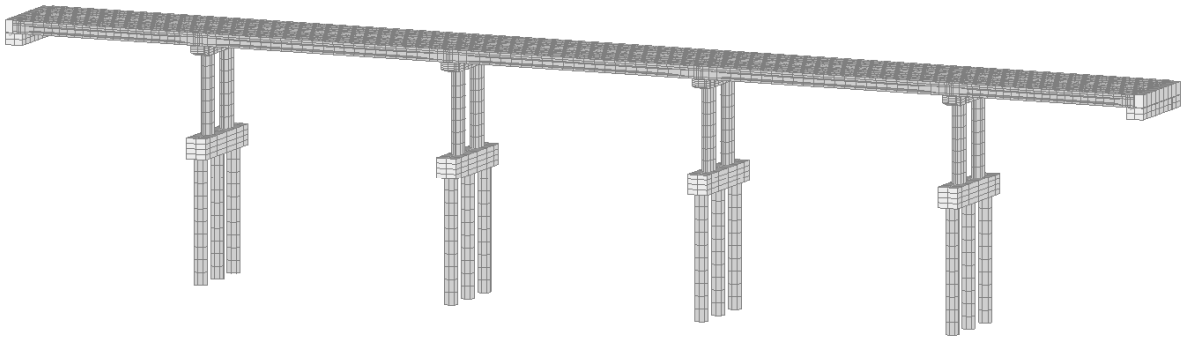
1. УВОД

INTRODUCTION

1. **УВОД** / INTRODUCTION

Распонска конструкција састоји се из композитног пресека којег чине десет монтажних носача "I" попречног пресека континуираних плочом ливеном на лицу места. Монтажни носачи се накнадно утежу. Распонска конструкција је преко пет поља, осовинских распона: 16.65 + 23.2x3 + 16.65 = 102.90 m. Статички систем моста је континуални носач са крутим везама на свим средњим стубовима, и лежиштима на обалним стубовима. Попречни пресек главног носача је укупне ширине 6.0 m и висине 1.10 m.

The superstructure consists of a composite cross-section made up of precast, pre-tensioned I-girders with a cast-in-place slab. There are a total of five spans, measuring 16.65 + 23.2x3 + 16.65 m, for a total of 102.90 m. Following composite action, the girders become continuous over the piers, with rigid connections at each support at middle piers, and with bearings on the abutments. The total width of the superstructure cross-section is 6.0 m and total height of 1.10 m.



Статички модел и анализа конструкције је урађена са програмским пакетом RM Bridge Advanced V10, тако што су главни носачи и плоча у подужном смеру моделирани уз следеће елементе: beam (штапови), tendon (каблови), spring elements (везе). При томе су уважаване фазе грађења. Елементи су подељени у групе које се активирају према фази изградње. Привремена лежишта су представљена опругама посебне групе и одговарајуће крутости.

The structure was analyzed using RM Bridge Advanced V10; finite element modeling software specialized for the design of bridges. In the longitudinal direction, the precast girder and cast-in-place slab were modeled in combination with beam elements (frames), tendons (cables) and spring elements (connections). Construction staging was taken into account as part of the modeling process: structural elements were divided into groups that were activated in accordance with their specific construction phase (e.g. being able to obtain and compare results before and after composite action). Temporary supports (bearings) were modeled as springs, with an assigned rigidity and grouped accordingly.

Нумерација елемената за прорачунски модел / Numeration of elements for calculation model

Монтажни носач, плоча и композитни пресек /
Main Girder, slab, composite section beam

Raspon 1/Span 1

	Girder		Slab		Composite	
span01.01	10102	10128	20101	20128	102	128
span01.02	10602	10628	20601	20628	602	628
span01.03	11102	11128	21101	21128	1102	1128
span01.04	11602	11628	21601	21628	1602	1628
span01.05	12102	12128	22101	22128	2102	2128
span01.06	12602	12628	22601	22628	2602	2628
span01.07	13102	13128	23101	23128	3102	3128
span01.08	13602	13628	23601	23628	3602	3628
span01.09	14102	14128	24101	24128	4102	4128
span01.10	14602	14628	24601	24628	4602	4628

Raspon 2/Span 2

	Girder		Slab		Composite	
span02.01	10201	10228	20201	20228	201	228
span02.02	10701	10728	20701	20728	701	728
span02.03	11201	11228	21201	21228	1201	1228
span02.04	11701	11728	21701	21728	1701	1728
span02.05	12201	12228	22201	22228	2201	2228
span02.06	12701	12728	22701	22728	2701	2728
span02.07	13201	13228	23201	23228	3201	3228
span02.08	13701	13728	23701	23728	3701	3728
span02.09	14201	14228	24201	24228	4201	4228
span02.10	14701	14728	24701	24728	4701	4728

Raspon 3/Span 3

	Girder		Slab		Composite	
span03.01	10301	10328	20301	20328	301	328
span03.02	10801	10828	20801	20828	801	828
span03.03	11301	11328	21301	21328	1301	1328
span03.04	11801	11828	21801	21828	1801	1828
span03.05	12301	12328	22301	22328	2301	2328
span03.06	12801	12828	22801	22828	2801	2828
span03.07	13301	13328	23301	23328	3301	3328
span03.08	13801	13828	23801	23828	3801	3828
span03.09	14301	14328	24301	24328	4301	4328
span03.10	14801	14828	24801	24828	4801	4828

Raspon 4/Span 4

	Girder		Slab		Composite	
span04.01	10401	10428	20401	20428	401	428
span04.02	10901	10928	20901	20928	901	928
span04.03	11401	11428	21401	21428	1401	1428
span04.04	11901	11928	21901	21928	1901	1928
span04.05	12401	12428	22401	22428	2401	2428
span04.06	12901	12928	22901	22928	2901	2928
span04.07	13401	13428	23401	23428	3401	3428
span04.08	13901	13928	23901	23928	3901	3928
span04.09	14401	14428	24401	24428	4401	4428
span04.10	14901	14928	24901	24928	4901	4928

Raspon 5/Span 5

	Girder		Slab		Composite	
span05.01	10501	10527	20501	20528	501	527
span05.02	11001	11027	21001	21028	1001	1027
span05.03	11501	11527	21501	21528	1501	1527
span05.04	12001	12027	22001	22028	2001	2027
span05.05	12501	12527	22501	22528	2501	2527
span05.06	13001	13027	23001	23028	3001	3027
span05.07	13501	13527	23501	23528	3501	3527
span05.08	14001	14027	24001	24028	4001	4027
span05.09	14501	14527	24501	24528	4501	4527
span05.10	15001	15027	25001	25028	5001	5027

Каблови / Tendons 111 - 601

Лежишне греде / Pile caps

pile cap		
S1	1	11
S2	80001	80006
S3	80042	80047
S4	80083	80088
S5	80124	80129
S6	20	31

Лежишта/ Supports:

S1	bearing 1 - spring number: 50 bearing 2 - spring number: 51	S6	bearing 1 - spring number: 60 bearing 2 - spring number: 61

У улазним подацима су дефинисана сва оптерећења, која су задата на моделу. Иза тога су дефинисане комбинације оптерећења. Програмски пакет има посебну нумерацију за поједина оптерећења.

All loads assigned to the structural model were defined as part of the input stage, followed by load combinations. The software assigns unique load identification numbers to each individual load set, as shown below.

SW-SUM	**Сопствена тежина конструкције** / Self-weight of the structure
SL-PT	**Преднапрезање каблова** / Post tensioned tendons
SUM-PT	**Финално оптерећење од утезања** / Summation of pre-tensioning load

Onsite-SW-01	**Тежина свежег бетона од добетониране плоче** / Wet concrete load on precast girders (prior to composite action)
Final-SDL	**Додатно стално оптерећење** / Superimposed dead load
Final-CS	**Скупљање и течење конструкције** / Creep and shrinkage
CS-inf	**Након 10 000 дана** / Time period following 10 000 days
LM1-TS	**Покретно оптерећење – концентрисане силе** / Moving load – concentrated loads
LM1-UDL	**Покретно оптерећење – Расподељено оптерећење по тракама** / Moving load – uniformly distributed load
LM3	**Покретно оптерећење – покретно оптерећење за контролу замора** / Moving load – fatigue limit state
Brake	**Покретно оптерећење – силе покретања и кочења** / Moving load – acceleration and braking forces
WindS+T.sup	**Дејство ветра на мост са саобраћајним оптерећењем** / Wind load on traffic
WindS-T.sup	**Дејство ветра на мост без саобраћајног оптерећења** / Wind load, without traffic
Temp-U.sup	**Униформна температура** / Uniform temperature change
Temp-G.sup	**Темеператрурни градијент** / Temperature gradient
EQ	**Сеизмичко оптерећење** / Seismic (earthquake) loads

Стално оптерећење је израчунато у односу на стварну тежину појединих елемента. Запреминска тежина армираног бетона износи γ=25,0 kN/m3. Програм на основу датих запреминских тежина материјала и димензија елемената конструкције израчунава властито оптерећење.

The self-weight of the structure was calculated based on the actual weight of individual elements. The unit weight of reinforced concrete was taken as γ = 25,0 kN/m^3. Based on assigned material properties, unit weights and cross-sections, the self-weight is automatically computed by the software.

Оптерећења која се налазе на главном носачу: дебљина слојева на коловозној плочи (асфалтбетона, хидроизолације...) дато је као површинско оптерећење а сопствена тежине ограде, инсталација је дата као вертикално линијско оптерећење по дужини главних носача.

The following loads were applied to the girder: asphalt was modeled as an area load (inclusive of the depth of waterproofing), whereas the self-weight of the railing was applied as a vertical, uniformly distributed load along the length of the structure.

Корисна рачунска оптерећења су возила модела LM1 са комбинацијом концентрисаних сила и одговарајућим пратећим расподељеним оптерећењем. Оптерећују се две рачунске траке, са силама 300 kN, 200 kN, и силама од 100 kN у свим комбинацијама возила. Програм аутоматски узима у обзир најнеповољнији положај возила, обзиром на положај у попречном смислу који задаје корисник.

The primary moving load consists of Load Model 1 (LM1). This is a combination of a 300 kN double-axle load (referred to as the *Tandem System*) and a uniformly distributed load (referred to as the *UDL System*), applied in each traffic lane. Should there be more than one lane of traffic, the tandem system is reduced in adjacent lanes (i.e. 200 kN in lane 2, or 100 kN). Load model 3 (LM3) was considered as part of the fatigue analysis.

Реологија обухвата дуготрајне процесе скупљања и течења бетона те релаксацију каблова за преднапрезање. Коефицијент течења ϕ(t,t0) и релативне деформације скупљања єцс су узети у складу са прописима за релативну влажност околине 70%. Релаксација ужади за преднапрезање је узета

програмски. Прорачун параметара реологије је у складу са редоследом и динамиком грађења и узети су у обзир програмски.

The rheology factor takes into account the creep and shrinkage of concrete, as well as relaxation of pretensioned strands. The creep coefficient $\phi(t,t_0)$ and relative shrinkage strain ε_{cs} were taken in accordance with a relative humidity of 70%. Strand relaxation properties were program-calculated. Rheology parameters were calculated in accordance with the sequence of construction, and were also applied by the program.

Температурни утицаји одређени су на основу улазних параметара: надморске висине, најмање и највеће температуре ваздуха.

Temperature loads were applied in accordance with the following input parameters: elevation above sea level, and total temperature difference between maximum and minimum.

Распонска конструкција при извођењу пролази кроз следеће фазе:

The bridge is constructed in the following sequence:

SubS: Изведени су стубови и темељи, тежина стубова случај оптерећења Subs-SW.. Активирано скупљање И течење бетона, оптерећење Subs-CS.

SubS: The foundations and piers are constructed, assigned a self-weight code of Subs-SW.

Precast: Изливање бетона монтажних носача који су на земљи и утезање каблова и временски утицаји релаксација челика, оптерећења SL-PT и Precast-CS.

Precast: prestressing of main girders laying on the ground and time-dependent losses including, but not limited to the relaxation of steel. Codes are assigned as SL-PT and Precast-CS.

Girder: Монтажа претходно напрегнутих носача – проста греда, и дејство временских утицаја на бетон, оптерећења: Girder-SW и Girder-CS.

Girder: Installation of precast girders– simply supported beam, and time-dependent losses of the poured concrete. Loads are assigned codes of Girder-SW and Girder-CS for the self-weight.

Stage.01: Ливење плоче, оптерећење: Onsite-SW-01

Stage.01: Pouring the cast-in-place slab. Loads prior to composite action are marked as Onsite-SW-01.

Final: Временски утицаји у плочи, наношење додатног сталног оптерећења. Ова фаза обухвата И прорачун додатног сталног оптерећења, као И реологију бетона за период 10 000дана. Оптерећења: Slab-CS-Stg01, Final-SDL и Final-CS.

Final: Time-dependent effects on the concrete slab and application of superimposed dead load. This phase also encompasses time-dependent effects on concrete for a period t = 10 000 days. Loads: Slab-CS-Stg01, Final-SDL and Final-CS.

Traffic: Прорачун покретног оптерећења LM1, LM3 (замор)

Traffic: Moving load LM1, LM3 (fatigue)

Temp: Прорачун температурног оптерећења

Temp: Temperature loads

Wind: Прорачун оптерећења од ветра

Wind: Wind loads

EarthQuake: Прорачун сеизмичког оптерећења

EarthQuake: Calculation of seismic (earthquake) loads

Рачунање комбинација / Combination stage: SLS-charac, SLS-freq, SLS-qu-permanent, Fatigue, ULS

Контрола допуштених вредности напона / Stresses check design:

FibSup: Гранично стање употребљивости, контрола напона у горњем и доњем влакну
FibSup: Serviceability limit state; calculation of stresses in the top and bottom fibres

CrackSup: контрола прслина – прорачун потребне арматуре за покривање прслина
CrackSup: crack width check – calculation of required reinforcement for preventing crack width opening

Fatigue: контрола замора
Fatigue: fatigue check

PrincSup: контрола главних напона затезања
PrincSup: principal stresses check

Провера носивости / Resistance check

ULScheck: Гранично стање носивости
ULScheck: Ultimate limit state

ShearCheck: Прорачун носивости на смицање
ShearCheck: Shear resistance calculations

2. КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА

MATERIAL PROPERTIES

2.1 **УВОД** / INTRODUCTION

Ова анализа се односи на конструкције са типичним носачима од висине 900 мм
This analysis pertains to bridges having typical precast girders, with heights of 900 mm
Чврстоће бетона и класе изложености / Concrete strengths and exposure classes

- **Преднапрегнути носач** / Prestressed girder C45/55
- **Коловозна плоча** / Bridge deck C35/45
- **Средњи стубови** / Piers C30/37
- **Крајњи стубови и крилни зидови** / Abutments and wingwalls C30/37
- **Шипови** / Piles C30/37
- **Темељне стопе и наглавне греде** / Foundations and pile caps C30/37
- **Прелазне плоче** / Approach slabs C30/37

Прописи / Codes: **Европски стандард Eurocode EN 1990 – EN 1998** / European standards EN 1990 – EN 1998

2.2 **МАТЕРИЈАЛИ** / MATERIALS

Арматура / Reinforcement EN 10080

B500B – f_{yk}= 500 MPa
$f_{yd}= f_{yk} / \gamma_c$ = 500000 /1,15= 435 MPa
E= 200 000 MPa
Ограничење напона у арматури за карактеристичну комбинацију оптерећења (гранична стања употребљивости)

Reinforcement stress limits for the characteristic load combination (serviceability limit state)
0.8 x f_{yk}= 400 MPa

Бетон / Concrete EN 206 – **Класа чврстоће** / Concrete class C45/55

Карактеристична чврстоћа бетона при притиску (цилиндар) t = 28 dana

Characteristic concrete compressive strength (cylinder) at t = 28 days $f_{ck,cyl}$ = 45 MPa

Карактеристична чврстоћа бетона при притиску (коцка) т = 28 дана

Characteristic concrete compressive strength (cube) at t = 28 days $f_{ck,cube}$= 55 MPa

Средња вредност чврстоће при притиску т = 28 дана

Average compressive strength of concrete at t = 28 days $f_{cm,28}= f_{ck,cyl} + 8$ = 53 MPa

Прорачунска чврстоћа бетона при притиску

Design concrete strength $f_{cd} = \alpha_{cc} \times f_{ck,\,cyl} / \gamma_c$ = 0.85 x 45 / 1.5 = 25.5 MPa

Доња карактеристична чврстоћа бетона на затезање (5% фрактил)

Lower characteristic concrete tensile strength (5% fractile) $f_{ctk,0.05}$ = 2.66 MPa

Горња карактеристична чврстоћа при затезању (95% фрактил)

Upper characteristic concrete tensile strength (95% fractile) $f_{ctk,0.95}$ = 4.94 MPa

Средња чврстоћа на затезање

Average concrete tensile strength f_{ctm}= 3.80 MPa

Средња вредност модула еластичности бетона

Average modulus of elasticity of concrete E_{cm} = 36283 MPa

Ограничење напона притиска у бетону према ЕН 1992 за мостове (гранично стање употребљивости) / Concrete compressive stress limits in accordance with EN 1992 for bridges (serviceability limit state)

Ограничење напона притиска у бетону ради избегавања појаве подужних прслина и микропрслина:

Concrete compressive stress limits to avoid longitudinal cracks and micro-cracks

- **за карактеристичну (ретку) комбинацију оптерећења**
  characteristic load combination $0.6xf_{ck,cyl} = 0.60 \times 45MPa = 27MPa$
- **при наношењу силе преднапрезања (пре губитака) (SRPS EN 1992-1-1 NA 2.40)**
  at the time of prestressing (before losses) $0.7 \times (0.75 \times f_{c,cyl}) = 0.70 \times (0.75 \times 45) = 23.6$ MPa

Ограничење (сталног) напона притиска у бетону ради избегавања нелинеарне анализе течења бетона / Concrete (permanent) compressive stress limits to avoid nonlinear concrete creep analysis

- **за квази-сталну комбинацију оптерећења**
  quasi-permanent load combinations $0,45xf_{ck,\ cyl} = 0,45 \times 45 = 20.3$ MPa

Ограничење напона затезања у бетону према EN 1992/ Concrete tensile stress limits in accordance with EN 1992:

- **за карактеристичну (ретку) комбинацију оптерећења**
  characteristic load combination $f_{ctm} = 3.80$ MPa

Челик за преднапрезање / Prestressing steel EN 10138

- **Користи се уже са седам жица Y1860S7 /** 7-wire strands Y1860S7 are used in post-tensioning ducts

Пречник ужета / Strand diameter	15.7mm
Површина попречног пресека ужета / Strand cross-sectional area	$150mm^2$
Затезна чврстоћа / Tensile strength	1860 MPa
Маса по дужном метру / Mass per linear meter of 7-wire strand	1,180 kg/m
Карактеристична вредност максималне силе / Characteristic value of maximum force	259 kN
Максимална вредност максималне силе / Maximum value of maximum force	298 kN
Карактеристична вредност 0.1% доказне силе / Characteristic value of 0.1%-proof force	223 kN
Модул еластичности / Modulus of elasticity	195 GPa

- **Највећа сила затезања у ужету током преднапрезања (пре тренутних губитака и пре губитака који зависе од времена) /** Maximum tensile force in the strand during prestressing (prior to instantaneous and long-term losses)

  $P_{max}=Ap \times \min(k_1 \times f_{pk};\ k_2 \times f_{p0.1k}) = 150mm^2 \times \min(0.80 \times 1860;\ 0.90 \times 1670) = \min(223kN;225kN) = 223$ kN

- **Почетна сила преднапрезања у ужету (после тренутних губитака, а пре губитака који зависе од времена) /** Initial prestressing force in the strand (after instantaneous and before long-term losses):

  $P_{m0} \le Ap \times \min(k_7 \times f_{pk};k_8 \times f_{p0.1k}) = 150mm^2 \times \min(0.75 \times 1860;\ 0.85 \times 1670) = \min(209;\ 213) = 209$ kN

- **Ограничење напона у ужету за карактеристичну комбинацију оптерећења (гранична стања употребљивости) са силом преднапрезања након свих губитака**/ Prestressing steel stress limits for characteristic load combination (service limit state) with prestressing force after all losses

  $k_5 \times f_{pk} = 0.75 \times f_{yk} = 1252$ MPa

2.3 **ЗАШТИТНИ СЛОЈЕВИ БЕТОНА И КЛАСЕ ИЗЛОЖЕНОСТИ** / CONCRETE COVER AND EXPOSURE CLASSES

КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА

Елемент	Бетон	Арматура	Заштитни слој
Претходно напрегнути носачи	C 45/55, XC4, , XF1, PV-II	B500B	4.0
Коловозна плоча и попр. носачи	C 35/45, XC3, , XF1, PV-II	B500B	4.0
Ивични венци и пешачке стазе	C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II	B500B	4.5
Лежишне греде и квадери	C 30/37, XC3, , XF1, PV-I	B500B	4.0
АБ стубови	C 30/37, XC4, , XF1, PV-I	B500B	5.0
АБ потпорни зидови	C 30/37, XC4, , XF1, PV-I	B500B	5.0
Шипови	C 30/37, XC2, PV-I	B500B	мин 7.5cm
Наглавне греде	C 30/37, XC2, PV-I	B500B	5.0
Прелазна плоча	C 30/37, XC2, PV-I	B500B	5.0
Подбетон	C 12/15, X0		

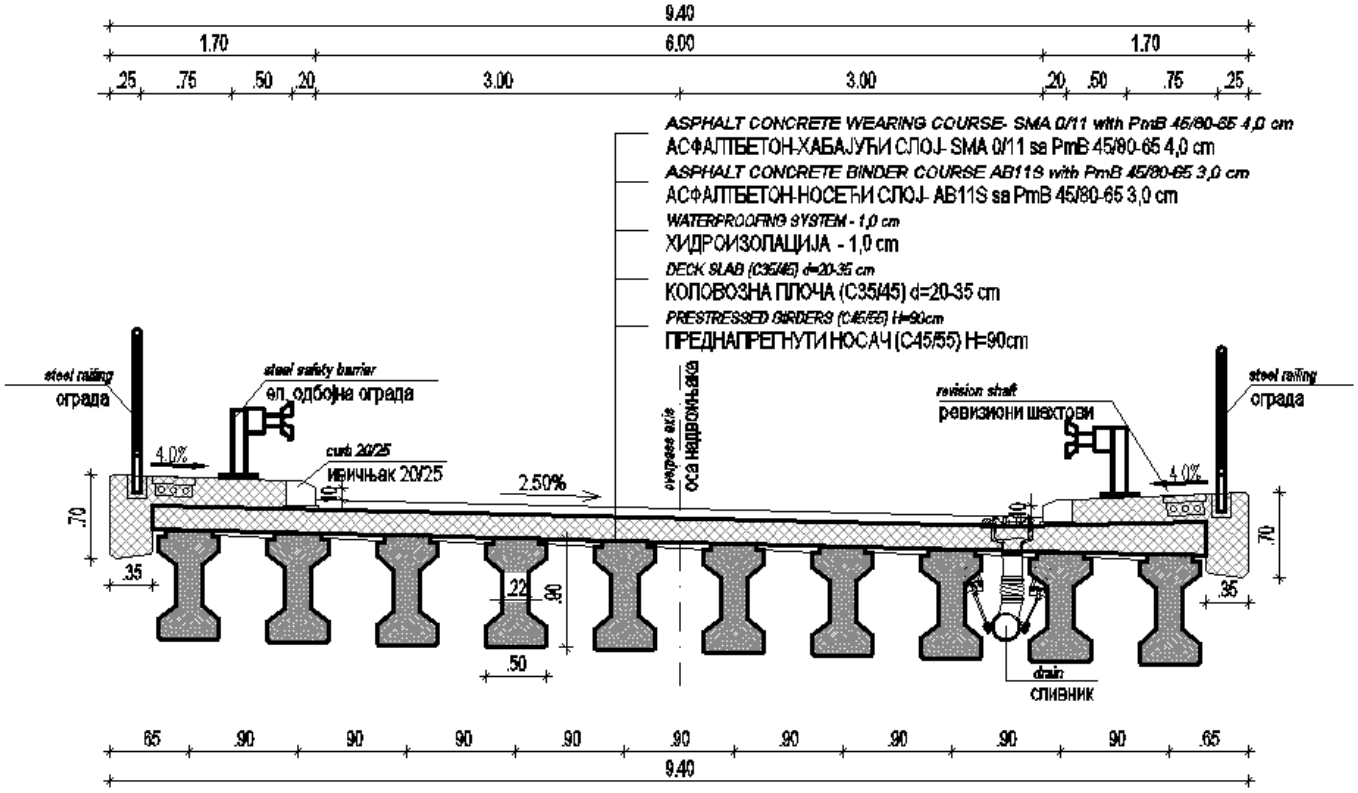
MATERIAL PROPERTIES

Component	Бетон	Reinforcement	Clear cover
Prestressed girders	C 45/55, XC4, , XF1, PV-II	B500B	4.0
Deck slab and diaphragms	C 35/45, XC3, , XF1, PV-II	B500B	4.0
Edge beams and sidewalks	C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II	B500B	4.5
Pier caps and bearing pedestals	C 30/37, XC3, , XF1, PV-I	B500B	4.0
Pier columns and abutments	C 30/37, XC4, , XF1, PV-I	B500B	5.0
Retaining walls	C 30/37, XC4, , XF1, PV-I	B500B	5.0
Piles	C 30/37, XC2, PV-I	B500B	min 7.5cm
Pile caps	C 30/37, XC2, PV-I	B500B	5.0
Approach slabs	C 30/37, XC2, PV-I	B500B	5.0
Lean concrete	C 12/15, X0		

3. АНАЛИЗА ОПТЕРЕЋЕЊА

LOAD ANALYSIS

3. АНАЛИЗА ОПТЕРЕЋЕЊА ПРЕМА ЕС / LOAD ANALYSES IN ACCORDANCE WITH EC



3.1. СТАЛНА ОПТЕРЕЋЕЊА / DEAD LOADS

3.1.1. СОПСТВЕНА ТЕЖИНА / SELF-WEIGHT G1

Сопствена тежина преднапрегнутих греда и коловозне плоче аутоматски су узете у обзир у програмском пакету. / The self-weight of the post-tensioned, precast beams and deck are automatically taken into account by the design software.

3.1.2. **ДОДАТНИ СТАЛНИ ТЕРЕТ** / SUPERIMPOSED DEAD LOAD

Карактеристична вредност / Characteristic value

Асфалт / Asphalt		0.07 x 24.00 =	1.68 kN/m^2 x 6.00 = 10.08 kN/m
Хидроизолација / Waterproofing		0.01 x 24.00 =	0.24 kN/m^2 x 8.70 = 2.09 kN/m
Укупно / Total			*12.17 kN/m*
Пешачке стазе / Sidewalks:	A = 0.5307 m^2		
	e = -4.0596 m		q = 0.5307x25=13.267 kN/m
Ограда 1 / Barrier 1:	e = -4.4800 m		q = 0.5 kN/m
Ograda 2 / Barrier 2:	e = -3.5771 m		q = 0.5 kN/m

Укупно / Total ***26.44 kN/m***

Ексцентрицитет је у односу на центар коловозне плоче / Eccentricity is with respect to deck centerline

Увећана вредност / Maximum multiplier value

Асфалт / Asphalt		0.07 x 24.00 =	1.68 kN/m^2 x 6.00 x 1.40 = 14.11 kN/m
Хидроизолација / Waterproofing		0.01 x 24.00 =	0.24 kN/m^2 x 8.70 x 1.20 = 2.51 kN/m
Укупно / Total			*16.62 kN/m*
Пешачке стазе / Sidewalks:	A = 0.5307 m^2		
	e = -4.0596 m		q = 0.5307x25=13.267 kN/m
Ограда 1 / Barrier 1:	e = -4.4800 m		q = 0.5 kN/m
Ograda 2 / Barrier 2:	e = -3.5771 m		q = 0.5 kN/m

Укупно / Total ***30.89 kN/m***

Умањена вредност / Maximum multiplier value

Асфалт / Asphalt		0.07 x 24.00 =	1.68 kN/m^2 x 6.00 x 0.80 = 8.06 kN/m
Хидроизолација / Waterproofing		0.01 x 24.00 =	0.24 kN/m^2 x 8.70 x 0.80 = 1.67 kN/m
Укупно / Total			*9.73 kN/m*
Пешачке стазе / Sidewalks:	A = 0.5307 m^2		
	e = -4.0596 m		q = 0.5307x25=13.267 kN/m
Ограда 1 / Barrier 1:	e = -4.4800 m		q = 0.5 kN/m
Ograda 2 / Barrier 2:	e = -3.5771 m		q = 0.5 kN/m

Укупно / Total ***24.00 kN/m***

Zbog male razlike računaće se sa karalterističnom vrednošću / Due to the small difference, the characteristic value will be taken into account

3.1.3. **СКУПЉАЊЕ И ТЕЧЕЊЕ БЕТОНА** / CREEP AND SHRINKAGE OF CONCRETE

Влажност средине / Relative humidity: 70%

Прорачун модела од реолошких утицаја (EN 1992-2) је урађен у програмском пакету и приказан је у припадајућем случају оптерећења. / The calculation of creep and shrinkage (EN 1992-2) is automatically calculated by the structural engineering software package, and sorted into its respective load case.

3.1.4. **ПРЕДНАПРЕЗАЊЕ** / PRESTRESSING

Површина попречног пресека једног кабла / Cable cross-sectional area 6 x 150mm^2 = 900 mm^2

Количина кабла / Number of ducts

L = 16.55 m → n = 2

L 22.80 m → n = 3

3.2. **ПРОМЕНЉИВА ОПТЕРЕЋЕЊА** / LIVE LOADS

3.2.1. **САОБРАЋАЈНА ОПТЕРЕЋЕЊА** / TRAFFIC LOADS

3.2.1.1. **ПОДЕЛА КОЛОВОЗА НА ПРОРАЧУНСКЕ ВОЗНЕ ТРАКЕ** / NUMBER OF NOTIONAL LANES

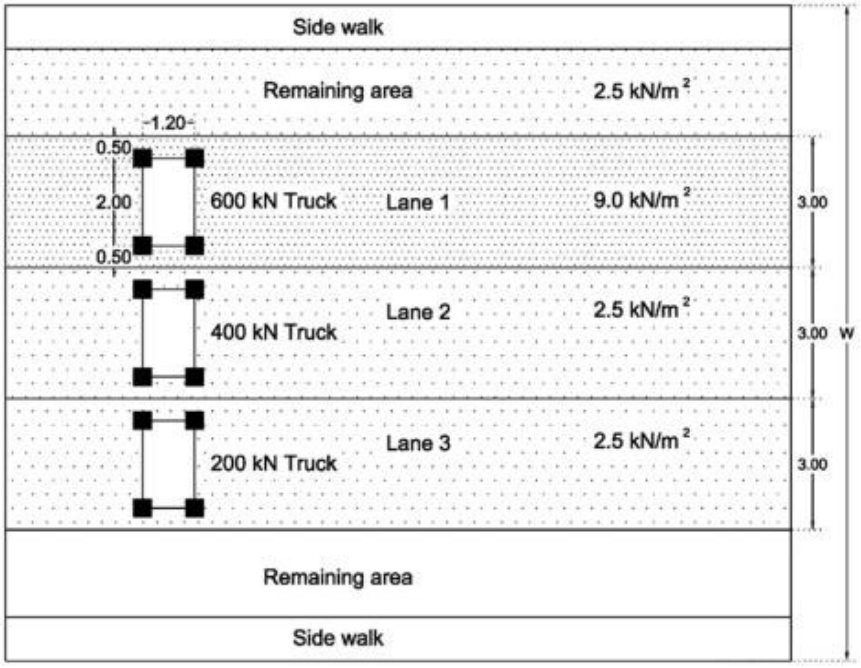
Ширина коловоза / Carriageway width: 6,00 m
Саобраћајне траке /Traffic lanes: w=Int(6.00/3) → 3,00+3,00 m
Број прорачунских возних трака / Number of notional lanes 2

3.2.1.2. **ГЛАВНИ МОДЕЛ ОПТЕРЕЋЕЊА (LM1)** / LOAD MODEL 1 (LM1)

Двоосовински тандем систем (TS) концентрисаних сила и једнакоподељено површинско оптерећење (UDL) / Tandem system (including two axles) (TS) and uniformly distributed load (UDL)

- **Прва трака** / First lane Q_{1k} = 0.8 x 2 x 300 kN = 480 kN q_{1k}= 0.8*9.00 kN/m^2 = 7.20 kN/m^2
- **Друга трака** / Second lane Q_{2k} = 0.8 x 2 x 200 kN = 320 kN q_{2k}= 1.0*2.50 kN/m^2 = 2.50 kN/m^2
- **Преостала површина** / Remaining area q_{rk}= 1.0 *2.50 kN/m^2=2.50 kN/m^2
- ➔ ***Није присутна у случају овог надвозњака*** */ Not present in the case of this bridge*

Сервисна стаза (ширина 0.75 м) / Sidewalk (0,75 m-wide) 3.00 kN/m^2

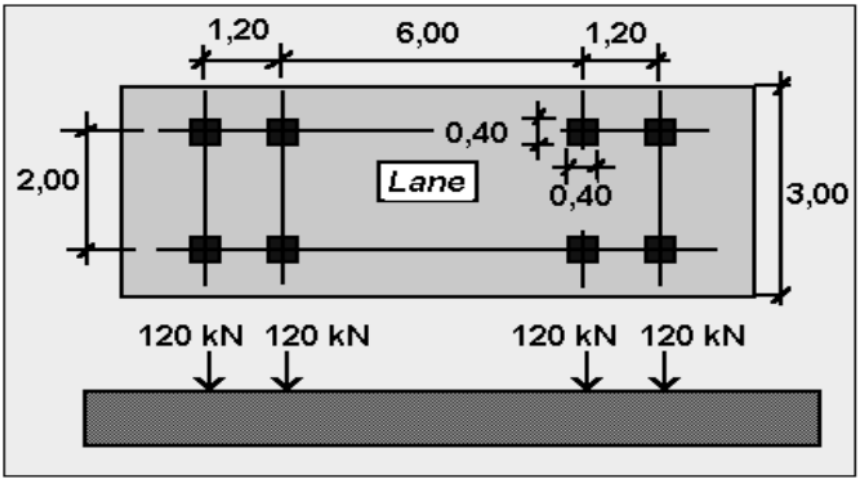


Šema modela opterećenja 1*/ Scheme of LM1*

Двоосовински тандем систем (TS) концентрисаних сила поставља се у свакој саобраћајној траци у комбинацији са једнакоподељеним површинским оптерећењем (UDL).

A double-axle load Tandem System (TS) is applied in each traffic lane in conjunction with a uniformly distributed load system (UDL).

МОДЕЛ ЗАМОР ОПТЕРЕЋЕЊА 3 (FLM3) / FATIGUE LOAD MODEL (FLM3)



Срачунава се опсег напона (алгебарска разлика између минималног и максималног напона) у елементу конструкције проузрокована проласком FLM 3. Тај опсег се онда користи да се срачуна еквивалентни опсег напона, пратећи Еврокод 2 Део 2 Анекс НН.2 / Stress range (algebraic difference between maximum and minimum stress) in the element of the structure caused by FLM3 crossing the bridge is calculated. Equivalent stress ranges are calculated following Eurocode 2 Part 2 Anex NN2.

Где је потребно, два FLM3 возила се постављају у исту траку, узимајући у обзир следеће услове:

1. **Друго возило је исте конфигурације као и прво, с тим да је тежина осовине другог возила 36 kN (а не 120 kN)**
2. **Раздаљина између два возила (мерена од центра једног возила до центра другог возила) није мања од 40м.**

Two vehicles in the same lane should also be considered, with the following conditions:

1. Second vehicle has the same geometry as the first vehicle, but with an axle load of 36 kN, and not 120kN.
2. Distance between vehicles (measured from the center of the first vehicle to the center of the second vehicle) is not less than 40m.

- **Модели оптерећења (на замор) 1 и 2 су предвиђени за неограничени животни век услед замора и генерално се не користе (јер су превисе на страни сигурности) /** Fatigue load models 1 and 2 have been developed for infinite fatigue life and are generally not used (they are overly conservative)
- **Модели оптерећења (на замор) 4 и 5 су предвидјени за детаљнију анализу и одредјивање спектра замора (засновану на Палмгерн-Минер Закону) и нису коришћени у овом случају (није предвидјена њихова употреба по Еврокоду за овај тип конструкције) /** Fatigue load models 4 and 5 have been developed for refined analysis (based on Palmgern-Miner's Law) and are not used in this case (their use is not intended by Eurocode for these types of structure)

3.2.1.3. **СИЛЕ ПОКРЕТАЊА И КОЧЕЊА ВОЗИЛА** / ACCELERATION AND BRAKING FORCE OF VEHICLES

$180kN \cdot \alpha_{Q1} \leq Q_{lk} = 0.60 \cdot \alpha_{Q1} \cdot (2 \cdot Q_{1k}) + 0.10\ \alpha_{q1} \cdot q_{1k} \cdot wl \cdot L \leq 900\ kN$

α_{Q1}= 0.8	Q_{1k}= 300 kN
α_{q1}= 0.8	q_{1k}= 9,00 kN/m2
w_l=3.00m	L=16.65 + 3 x 23.2 + 16.65 = 102.90 m

Q_{lk}= 0.60·0.8·(2·300)+0.1·0.8·9.00·3.00·102.9= 510 kN

Усвојена вредност силе прихваћене од стране 4 стуба / Force to be resisted by four piers:

±510 kN (510/102.9 = 4.96 kN/m')

3.2.1.4. **ОПТЕРЕЋЕЊЕ НА ПЕШАЧКИМ СТАЗАМА** / PEDESTRIAN LOAD ON FOOTWAY

Карактеристично оптерећење на пешачким стазама

Characteristic pedestrian load on sidewalks

q_{fk} = 5 kPa

За прорачуне локалних елемената, потребно је анализирати и карактеристичну вредност концентрисане силе Q_{fwk} која делује на површини 10цм x 10цм на пешачкој стази

For local effects, characteristic value of concentrated load Q_{fwk}, acting on a 10 cm^2 surface on footway should also be considered.

Q_{fwk} = 10 kN

3.2.2. **УТИЦАЈИ ОД ТЕМПЕРАТУРЕ** / TEMPERATURE LOADS

ТЕМПЕРАТУРНИ УТИЦАЈИ НА ГЛАВНОМ НОСАЧУ / TEMPERATURE, SUPERSTRUCTURE
Дебљина коловоза / Surfacing (asphalt and waterproofing) thickness: 80mm

Равномерна температурна промена / Uniform temperature change

Почетна температура при којој је конструкција моста комплетирана, односно постављена на лежишта / Temperature at the end of construction (when superstructure is set on bearings)
$T_0 = 10^0$ C
Најмања и највећа температура ваздуха (Нови Сад–Суботица) /Maximum and minimum air temperature (Novi Sad–Subotica)
$T_{max} = 42^0$C
$T_{min} = -29^0$C
Најмања и највећа температура надконструкције / Maximum and minimum superstructure temperature:
$T_{e,max} = T_{max} + 2 = 44^0$C
$T_{e,min} = T_{min} + 8 = -21^0$C
Максимална негативна рачунска температура / Maximum contraction range of the uniform temperature change
$\Delta T_{N,con} = T_0 - T_{e,min} = 10+21 = -31^0$C
Максимална позитивна рачунска температура / Maximum expansion range of the uniform temperature change
$\Delta T_{N,exp} = T_{e,max} - T_0 = 44-10 = +34^0$C
Прорачун лежишта и дилатација / Design of expansion joints and bearings:
$\Delta T_{N,neg} = \Delta T_{N,com} - 20 = -31-20 = -51^0$C
$\Delta T_{N,pos} = \Delta T_{N,max} + 20 = 34+20 = +54^0$C

Линеарна промена температуре / temperature gradient **:**

Карактеристична вредност линеарне промене температуре (Еврокод Приступ 1) / Characteristic temperature gradient (Eurocode Approach 1):
$\Delta T_{M,heat} = 15^o$
$\Delta T_{M,cool} = 8^o$
Фактор утицаја дебљине коловоза / Surfacing thickness factor
$k_{sur} = 0.82$ – **Горња страна топлија** / Top surface warmer
$k_{sur} = 1.0$ – **Доња страна топлија** / Bottom surface warmer

Линеарно променљива температура / Temperature gradient
Горња страна / Top surface $\Delta T_{M,heat} = 15^o \times 0.82 = 12.3^0$C
Доња страна / Bottom surface $\Delta T_{M,cool} = 8^o \times 1.0 = 8^0$C

Комбинација равномерне температурне промене и линеарне промене температуре / Combinations of uniform temperature change and temperature gradient
$\omega_N = 0.35$ $\omega_M = 0.75$
$\Delta T_{N,exp} = +44^0$ $\Delta T_{M,heat} = 12.3^0$
$\Delta T_{N,con} = -21^0$ $\Delta T_{M,cool} = 8^0$
Усваја се неповољнија комбинација / The following combinations are considered:

$\Delta T_{M,heat}$ (ili/or $\Delta T_{M,cool}$) + ω_N* $\Delta T_{N,exp}$ (ili/or $\Delta T_{N,con}$)
ω_M *$\Delta T_{M,heat}$ (ili/or $\Delta T_{M,cool}$) + $\Delta T_{N,exp}$ (ili/or $\Delta T_{N,con}$)

ТЕМПЕРАТУРНИ УТИЦАЈИ НА СТУБОВИМА / TEMPERATURE LOADS IN PIERS

Линеарна промена температуре / Temperature gradient: $\Delta_t = 5^0$

3.2.3. **ОПТЕРЕЋЕЊЕ ВЕТРОМ /** WIND LOADS (w)

Утицај ветра на суперструктуру / Wind loads on superstructure

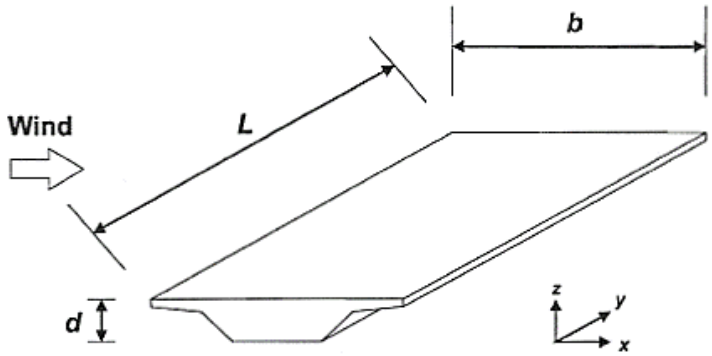


Figure 8.2 — Directions of wind actions on bridges

Висина објекта изнад терена / Bridge height above ground h = 9.70 m

Ширина објекта / Bridge width b = 9.40 m

Висина надконструкције / Superstructure height d = 1.10 m

Дужина моста припадајућа једном стубу / Tributary length for one pier 23.20 m

Локација/Location: Novi Sad – Subotica

Фундамнетална основна брзина ветра /

Fundamental basic wind velocity v_{b0}= 20 m/s (Novi Sad 21m/s, Subotica 19 m/s)

Фактор оптерецења ветром (EC 1991-1-4, Wind load factor C (EC 8.3.2, Table 8.2)

$C = c_e \times c_f = 2.329 \times 1.3 = 3{,}0277$

- **Оптерећење у x правцу**

Fundamentnalna osnovna brzina vetra / Fundamental basic wind velocity — $v_{bo} := 20 \cdot \frac{m}{s}$ Vojvodina

Koeficijent pravca delovanja vetra / Directional factor — $C_{dir} := 1.0$

Koeficijent sezonskog delovanja / Seasonal factor — $C_{seas} := 1.0$

Osnovna brzina vetra / Basic wind velocity — $v_b := C_{dir} \cdot C_{seas} \cdot v_{bo} = 20 \frac{m}{s}$

Gustina vazduha / Air density — $\rho := 1.25 \frac{kg}{m^3}$

Druga kategorija terena je usvojena. / Second terrain category is assumed.

Parametri hrapavosti terena / Roughness parameters — $z_o := 0.05m$ $z_{min} := 2m$ $k_r := 0.19$

Referentna visina / Reference height — $z := 9.7m$

Koeficijent hrapavosti terena / Roughness coefficient — $c_r := k_r \cdot \ln\left(\frac{z}{z_o}\right) = 1$

Koeficijent topografije terena / Orography coefficient — $c_o := 1$

Srednja (proseč na) brzina vetra / Mean wind velocity — $v_m := c_r \cdot c_o \cdot v_b = 20 \frac{m}{s}$

Koeficijent turbulencije / Turbulence factor — $k_l := 1$

Intenzitet turbulencije / Turbulence intensity — $I_v := \frac{k_l}{c_o \cdot \ln\left(\frac{z}{z_o}\right)} = 0.19$

Koeficijent izlož enosti / Exposure factor — $c_e := 1 + 7 \cdot I_v = 2.329$

Koeficijent sile / Force coefficient — $c_f := 1.3$

Koeficijent konstrukcije kojim se uzima u obzir njen dinamicki odgovor / Dynamic response coefficient — $c_s := 1$ $c_d := 1$

Dubina superstrukture za referentnu povrsinu (most opterecen saobracajem) / Superstructure depth for reference area (bridge loaded with traffic) — $d_{tot\_tr} := 1.1m + 2m = 3.1\,m$

Dubina superstrukture za referentnu povrsinu (most neopterecen saobracajem) / Superstructure depth for reference area (bridge not loaded with traffic) — $d_{tot} := 1.1m + 3 \cdot 0.3m = 2\,m$

Linijsko opterec enje vetrom (most opterec en sa saobracajem) / Line wind load (wind loaded with traffic) — $f_{w\_z} := c_s \cdot c_d \cdot c_e \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^{\,2} \cdot c_f \cdot d_{tot\_tr} = 2.35 \cdot \frac{kN}{m}$

Linijsko opterec enje vetrom (most neopterec en sa saobracajem) / Line wind load (wind loaded with traffic) — $f_{w\_} := c_s \cdot c_d \cdot c_e \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^{\,2} \cdot c_f \cdot d_{tot} = 1.52 \cdot \frac{kN}{m}$

- **Оптерећење ветром у y је занемарено.**
- **Оптерећење у Z правцу**

Као сто је поменуто у Еврокоду Део 1.4 8.3.3 Примедба 2, сила ветра у з правцу мозе да има значајан ефекат само ако је истог реда величине као и стално оптерећење. С обзиром да је ова сила доста мања од сталног оптерећења, неце се даље разматрати у анализи. / As noted in Eurocode Part 1.4 8.3.3 Note 2, the wind force in the Z direction may have significant effects provided that the force is of the same order of magnitude as the dead load. In the case of these particular bridges, this force is significantly smaller than the dead load, and as such is discarded from further analysis.

3.2.4. **ЗАМЕНА ЛЕЖИШТА /** REPLACEMENT OF BEARINGS

Δ_s =+1,00 cm **на svakom stubu sa ležištima** / at every support with bearings

3.2.5. **СЛЕГАЊЕ ОСЛОНАЦА /** SETTLEMENT

Δ_s =-1,00 cm

3.3. ИНЦИДЕНТНА ОПТЕРЕЋЕЊА / INCIDENTAL LOADS

3.3.1. СЕИЗМИЧКИ УТИЦАЈИ / EARTHQUAKE LOADS

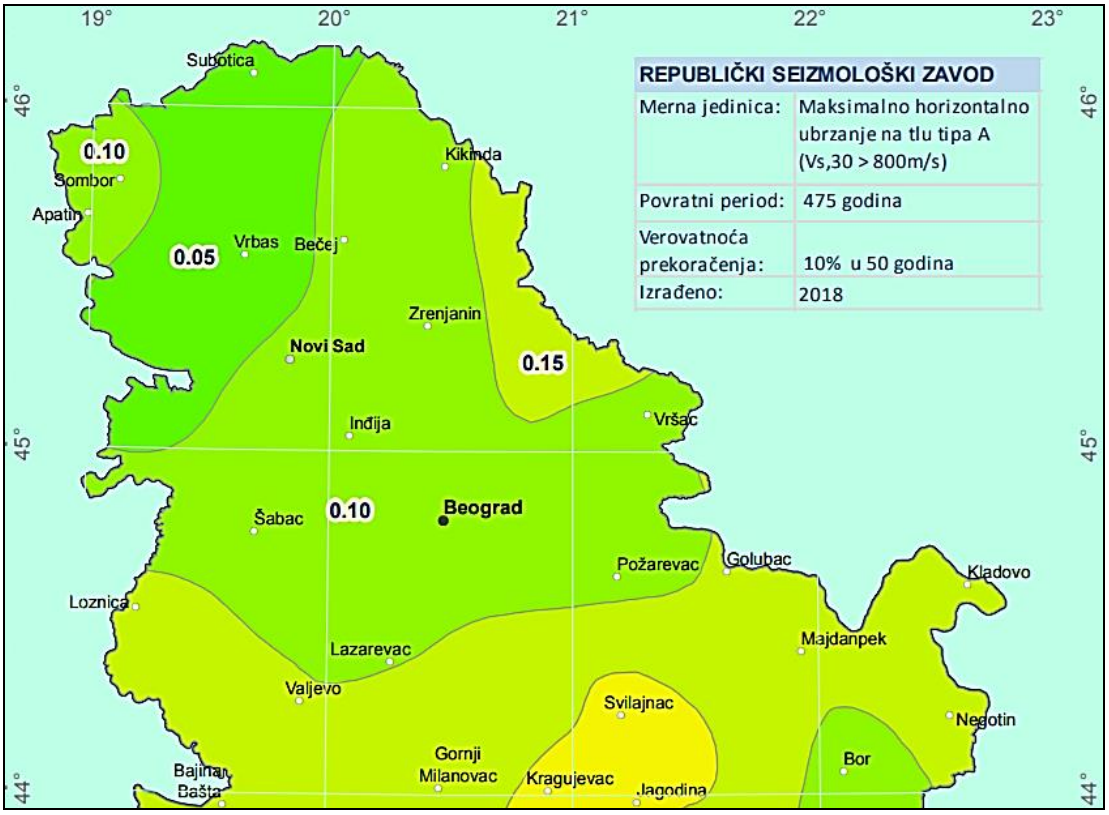
Метода анализе: Метода фундаменталног тона (EN 1998 Део 2). /
Method of analysis: Fundamental Mode Method (EN 1998 Part 2).

Локација / Location: Novi Sad – Subotica, Serbia

Фактор значаја моста /Importance factor: γ_i=1,0

Рачунско убрзање тла (очитано са мапе за тип тла А, касније се модификује за усвојени тип тла) / Design ground acceleration (read from the map for ground type A, and subsequently modified for the given soil type):

$a_g = \gamma_i \times a_{gr}$=0.05g (**повратни период 475** / return period of 475 years)



Tip tla / Soil type:

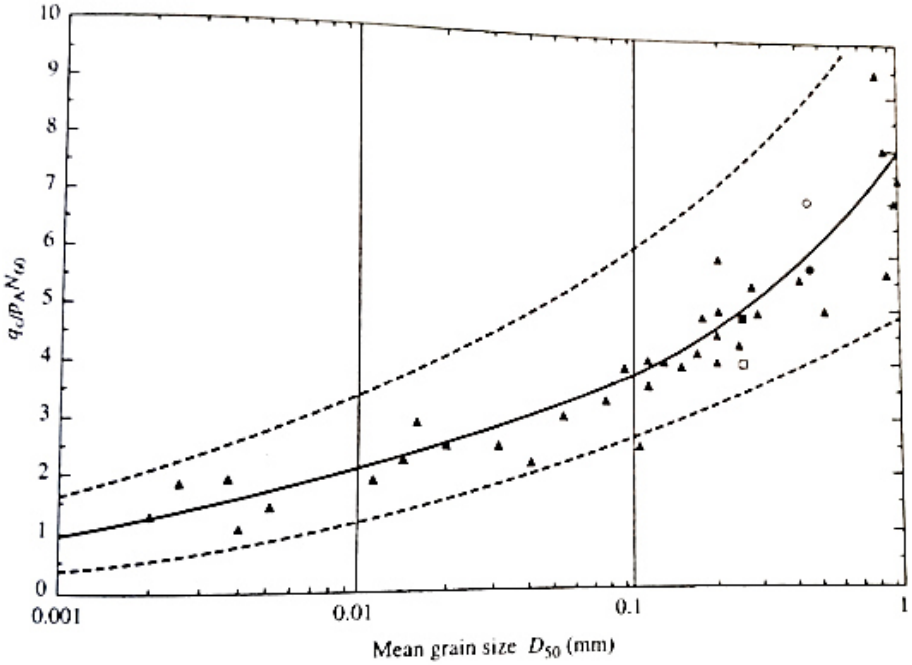


Figure 7-38
Correlation between CPT cone resistance and SPT blow count. *(Robertson et al. 1983; with permission from ASCE)*

Усвојен тип тла С према EN 1998-1 / Soil type C is used (EN 1998-1)

Проценат вискозног пригушења / Viscous damping ratio: ξ=5%

Фактор пригушења / Damping factor: η=1,00

Фактор понашања / Behaviour factor:

q=1,00

Рачунске сеизмичке силе према EC8/1 / Earthquake design loads according to EC8 /1

$E_x + 0{,}3E_y + 0{,}3E_z$
$0{,}3E_x + E_y + 0{,}3E_z$
$0{,}3E_x + 0{,}3E_y + E_z$

Једначине пројектног спектра одговора за еластичну анализу
Equations for design spectrum, following an elastic analysis
Пројектни спектар за хоризонталне компоненте
Design spectrum for horizontal components

$0 \le T \le T_B: \; S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \left[\frac{2}{3} + \frac{T}{T_B}\left(\frac{2.5}{q} - \frac{2}{3}\right)\right]$

$T_B \le T \le T_C: \; S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \frac{2.5}{q}$

$T_C \le T \le T_D: \; S_d(T) \begin{cases} = a_g \cdot S \cdot \frac{2.5}{q} \cdot \left[\frac{T_c}{T}\right] \\ \ge \beta \cdot a_g \end{cases}$

$T_D \le T: \; S_d(T) \begin{cases} = a_g \cdot S \cdot \frac{2.5}{q} \cdot \left[\frac{T_c \cdot T_d}{T^2}\right] \\ \ge \beta \cdot a_g \end{cases}$

β=0,2

- **Вредности параметара који дефинишу Еластични спектар одговора**

  Parameters describing the elastic response spectrum

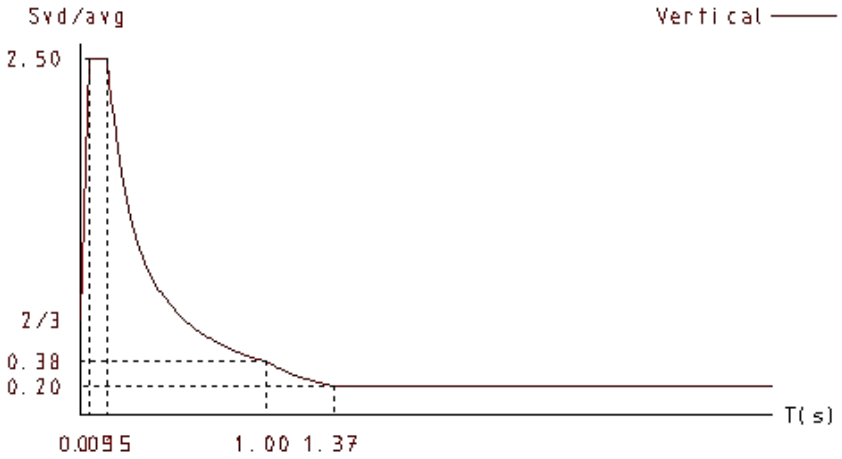
Tip tla	S	T_B(s)	T_C(s)	T_D(s)
A	1	0.15	0.4	2
B	1.2	0.15	0.5	2
C	1.15	0.2	0.6	2
D	1.35	0.2	0.8	2
E	1.4	0.15	0.5	2

- **Вредности параметара који дефинишу Вертикални еластични спектар одговора**

  Parametars describing the vertical elastic response spectrum

Spektar	a_{vg}/a_g	T_B(s)	T_C(s)	T_D(s)
Tip 1	0.9	0.05	0.15	1.0

За пројектни спектар / For design spectrum q=1,0



3.4. КОМБИНАЦИЈЕ ОПТЕРЕЋЕЊА ПРЕМА EC / LOAD COMBINATIONS IN ACCORDANCE WITH EC

Комбинације за гранично стање употребљивости / Combinations at the serviceability limit state, SLS

Карактеристичне комбинације оптерећења / Characteristic load combinations

$$\sum_{j\geq 1}\left(G_{kj,sup}+G_{kj,inf}\right)+P_K+\begin{cases}(TS+UDL+q_{fk}^{*})+0.6*F_{wk,traffic}\\ gri_{i=1b,2,3,6}+0.6*T_k\\ gr1b\\ T_K+(0.75*TS+0.4*UDL+0.4*q_{fk}^{*})\\ F_{Wk}\end{cases}$$

Честе комбинације оптерећења / Frequent load combinations

$$\sum_{j\geq 1}\left(G_{kj,sup}+G_{kj,inf}\right)+P_K+\begin{cases}(0.75*TS+0.4*UDL)+0.5*T_K\\ 0.75*gr1b\\ 0.6*T_K\\ 0.2*F_{Wk}\end{cases}$$

Квази-перманентне комбинације оптерећења / Quasi-permanent load combinations

$$\sum_{j\geq 1}\left(G_{kj,sup}+G_{kj,inf}\right)+P_K+0.5*T_K$$

Комбинације за гранично стање носивости / Combinations at the ultimate limit state, ULS

Сталне прорачунске ситуације / Persistent design situations

$$\sum_{j\geq 1}\left(1.35*G_{kj,sup}+1.00*G_{kj,inf}\right)+\gamma_P*P_K+\begin{cases}1.35*(TS+UDL+q_{fk}^{*})+1.5*0.6*F_{wk,traffic}\\ 1.35*gri_{i=1b,2,3,6}\\ 1.5*T_K+1.35*(0.75*TS+0.4*UDL+0.4*q_{fk}^{*})\\ 1.5*F_{Wk}\end{cases}$$

- $G_{kj,sup}$ – **карактеристичне вредности сталних дејстава (неповољно дејство)** / characteristic dead load (unfavourable action)
- $G_{kj,inf}$ – **карактеристичне вредности сталних дејстава (повољно дејство)** / characteristic dead load (favourable action)
- γ_P – 1.0; P_k – **репрезентативна (средња) вредност дејства услед преднапрезања** / representative (mean) prestressing force
- TS – **Двоосовински тандем систем концентрисаних саобраћајних сила** / Tandem system traffic load
- UDL – **Једнакоподељено површинско саобраћајно оптерећење** / Uniformly distributed traffic load
- q_{fk}* – **оптерећење за комбиновање пешачких стаза** / combination value of vertical loads on sidewalks
- $F_{wk,traffic}$ – **оптерећење ветром када је присутно и саобраћајно оптерећење на мосту /** wind loads taking into consideration the presence of road traffic
- gri_i – **групе саобраћајних оптерећења /** traffic load groups
- T_k – **карактеристична вредност температурног оптерећења /** characteristic value of wind load
- F_{wk} – **карактеристична вредност оптерећења ветром /** characteristic value of wind load

		Коловоз						Пешачке и бицикл. стазе
Тип оптерећења		Вертикалне силе				Хоризонталне силе		Само вертикалне силе
Референца из SRPS EN 1991-2:2012		4.3.2	4.3.3	4.3.4	4.3.5	4.4.1	4.4.2	5.3.2 (1)
Систем оптерећења		LM1 (TS и UDL)	LM2 (једна осовина)	LM3 (специјална возила)	LM4 (пешачка навала)	Q_{lk} Силе кочења и покретања	Q_{tk} Центрифу–галне и по–пречне силе	
Групе оптерећења	gr1a	Карактеристи–чна вредност						3,00 kN/m^2
	gr1b		Каракт. вредност					
	gr2	Честа вредност				Каракт. вредност	Каракт. вредност	
	gr3[d]							Каракт. вредност[c]
	gr4				Каракт. вредност			Каракт. вредност
	gr5			Каракт. вредност				
	gr6[e]	0,5 × Каракт. вредност				0,5 × Каракт. вредност	0,5 × Каракт. вредност	Каракт. вредност
		Доминантно компонентно дејство.						

[c] Видети SRPS EN 1991-2:2012, тачка. 5.3.2.1(2). Разматра се само једна оптерећена пешачка стаза ако је то неповољније од обе оптерећене пешачке стазе.
[d] gr3 није релевантан, ако се разматра gr4.
[e] gr6 се примењује само за прорачунске ситуације које се односе на замене лежишта.

Grupe saobraćajnih opterećenja / *Traffic load groups*

Оптерећења LM3 и ЛМ4 нису захтевана од стране инвеститора (њихова употреба није уобицајена), па се групе оптерећење гр4 и гр5 не користе / Load models LM3 and LM4 have not been requested (these loads are not commonly used in practice); thus, load groups gr4 and gr5 have not been considered

Прорачунске ситуације за замор/ Fatigue design situations

Срачунати прорачунски опсег напона се упоредјује са номиналном носившћу на замор (за челик за армирање, за каблове за преднапрезање, и за бетон у притиску и при смицању) одредјену према Еврокод 2 Део 1.1 Члан 6.8.5. / Calculated design stress range is then compared with nominal fatigue resistance calculated according to Eurocode 2 Part 1.1 Article 6.8.5 (for reinforcement steel, prestressing steel, concrete compression and concrete shear)

Израз за проверу замора у челику за армирање и кабловима за преднапрезање / Expression for fatigue check for reinforcement and prestressed steel

$\gamma_{F,fat} * \Delta\sigma_{s,equ}(N^*) \leq (\Delta\sigma_{Rsk}(N^*)) / \gamma_{S,fat}$

Парцијални фактор за замор оптерећење (Evrokod 2 Part 1.1 - 2.4.2.3) / Partial factor for fatigue loads (Eurocode 2 Part 1.1 - 2.4.2.3)

$\gamma_{F,fat} = 1.0$

Парцијални фактор за материјале (Evrokod 2 Part 1.1 - 2.4.2.4) / Partial factor for materials (Eurocode 2 Part 1.1 - 2.4.2.4)

Бетон / Concrete $\gamma_{C,fat} = 1.5$

Челик за армирање и за преднапрезање / Reinforcement and prestressing steel $\gamma_{S,fat} = 1.15$

Инцидентне и сеизмицке прорацунске ситуације / Accidental and seismic design situations

Table A2.5 - Design values of actions for use in accidental and seismic combinations of actions

Design situation	Permanent actions		Prestress	Accidental or seismic action	Accompanying variable actions (**)	
	Unfavourable	Favourable			Main (if any)	Others
Accidental(*) (Eq. 6.11a/b)	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	P	A_d	$\psi_{1,1} Q_{k,1}$ or $\psi_{2,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,i}\ Q_{k,i}$
Seismic(***) (Eq. 6.12a/b)	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	P	$A_{Ed} = \gamma_I A_{Ek}$		$\psi_{2,i}\ Q_{k,i}$

(*) In the case of accidental design situations, the main variable action may be taken with its frequent or, as in seismic combinations of actions, its quasi-permanent values. The choice will be in the National Annex, depending on the accidental action under consideration.

(**) Variable actions are those considered in Tables A2.1 to A2.3.

(***) The National Annex or the individual project may specify particular seismic design situations. For railway bridges only one track need be loaded and load model SW/2 may be neglected.

NOTE The design values in this Table A2.5 may be changed in the National Annex. The recommended values are $\gamma = 1{,}0$ for all non seismic actions.

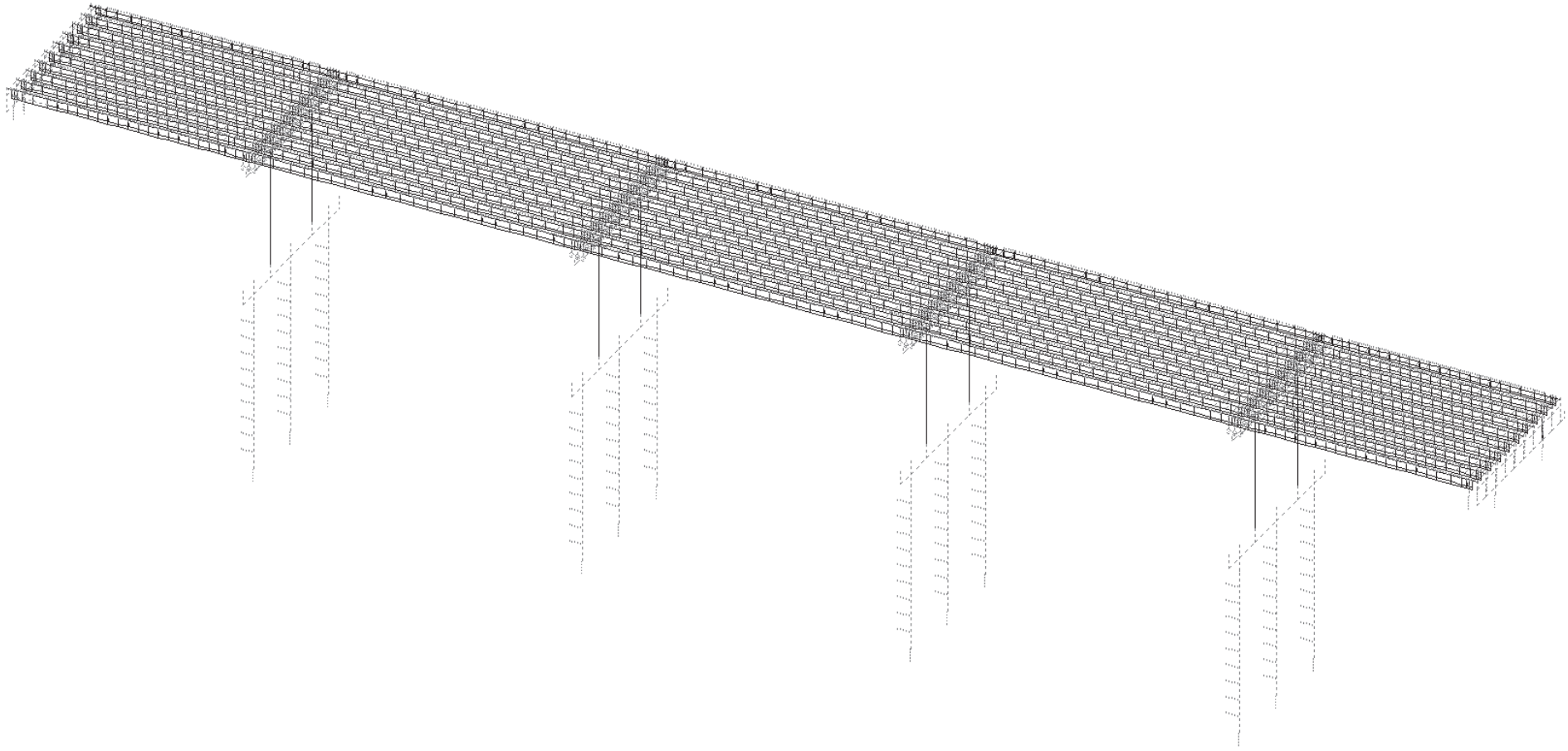
4. ИЗВЕШТАЈ СТРУКТУРАЛНЕ АНАЛИЗЕ

STRUCTURAL ANALYSIS REPORT

4.1. СТРУКТУРАЛНИ МОДЕЛ МОСТА, КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА, ГЕОМЕТРИЈСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ПОПРЕЧНИХ ПРЕСЕКА

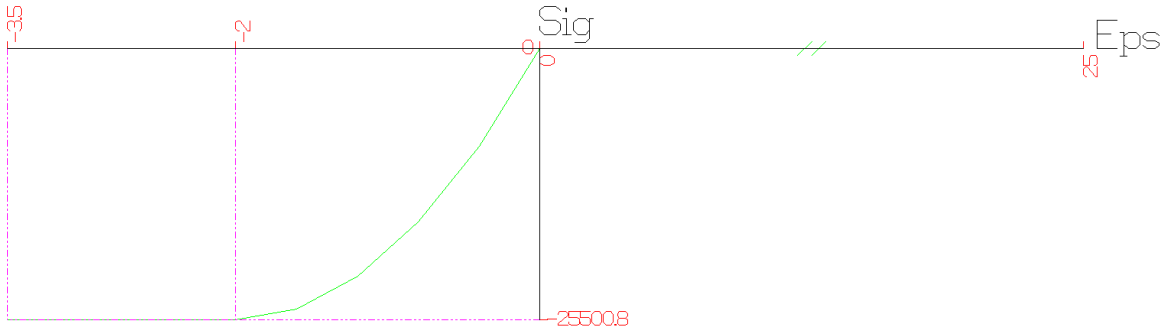
ANALYTICAL MODEL, MATERIAL PROPERTIES, SECTION PROPERTIES

Structural Model
Stage



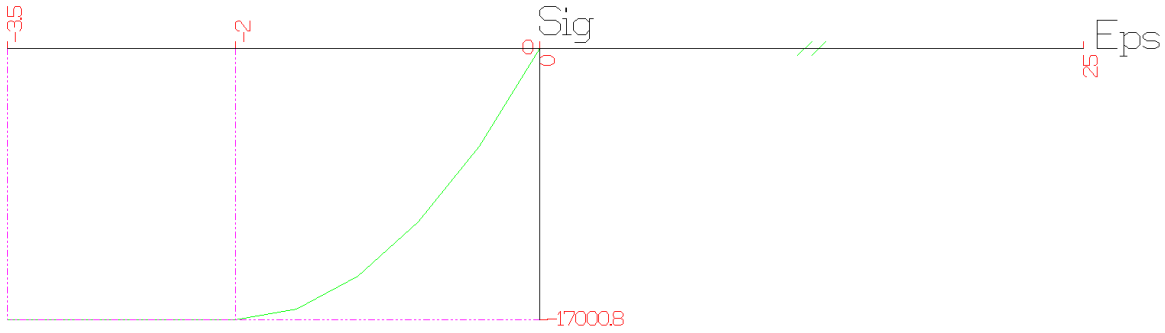
Isometric view

Material Ultimate diagram
ENEurocode:C45/55



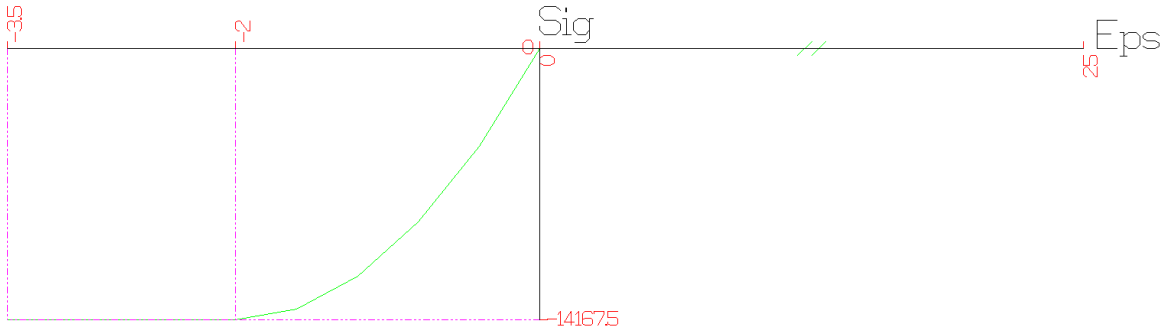
EPS	SIG (kN/m2)	Delt-L	Delt-R	Delt-inp

Material Ultimate diagram
ENEurocode:C30/37



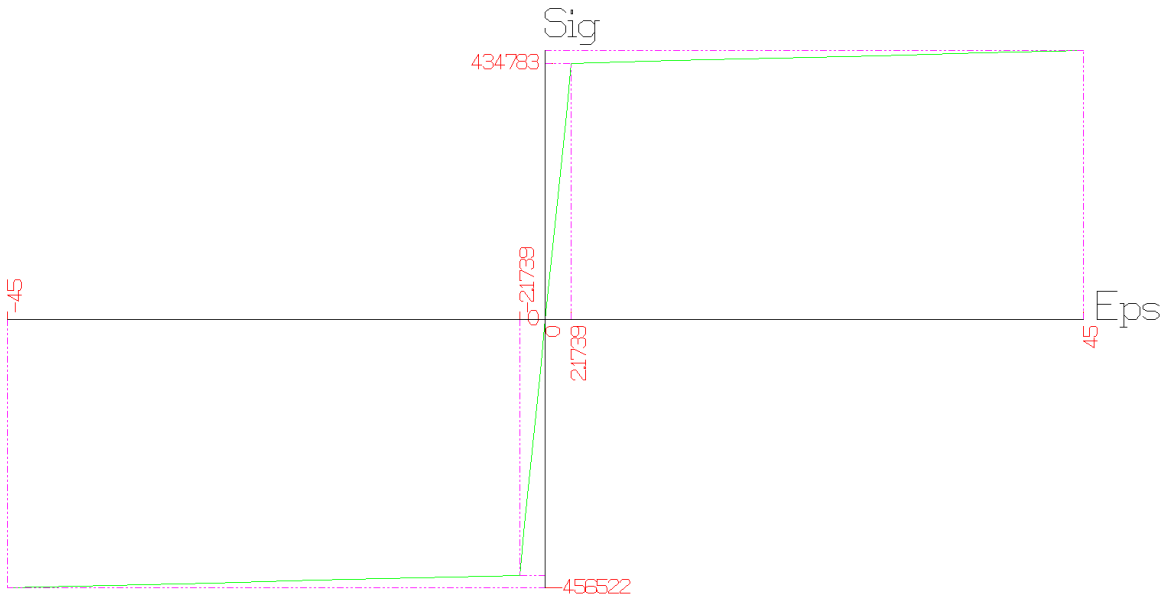
EPS	SIG (kN/m2)	Delt-L	Delt-R	Delt-inp

Material Ultimate diagram
EN Eurocode:C25/30



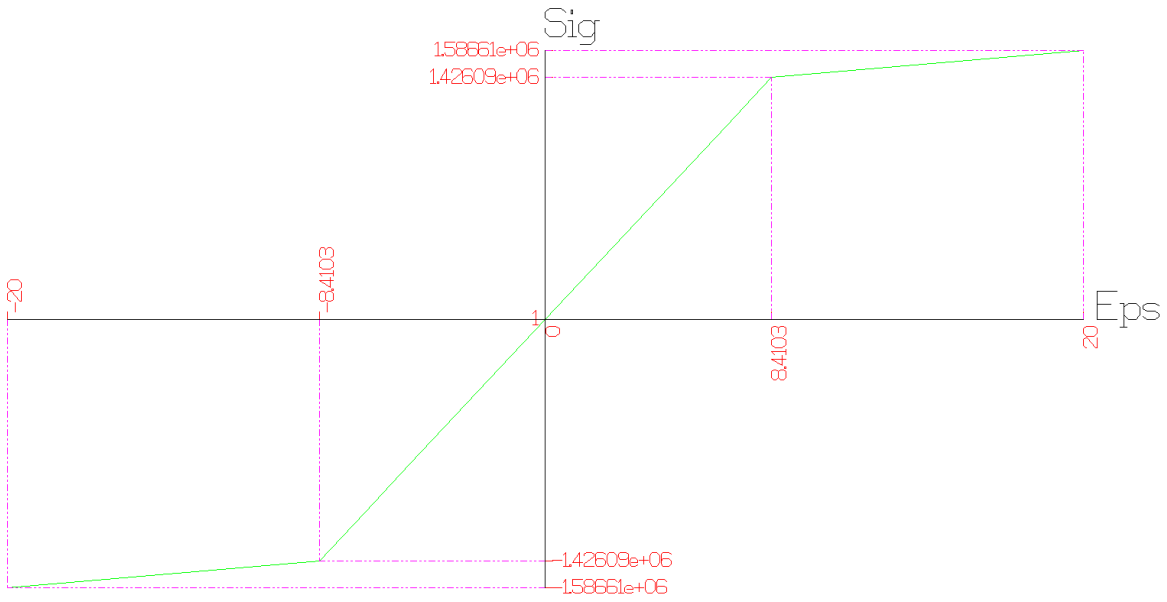
EPS	SIG (kN/m2)	Delt-L	Delt-R	Delt-inp

Material Ultimate diagram
EN Eurocode:St500(B)



EPS	SIG (kN/m2)	Delt-L	Delt-R	Delt-inp

Material Ultimate diagram
EN Eurocode:Strand-1640/1860



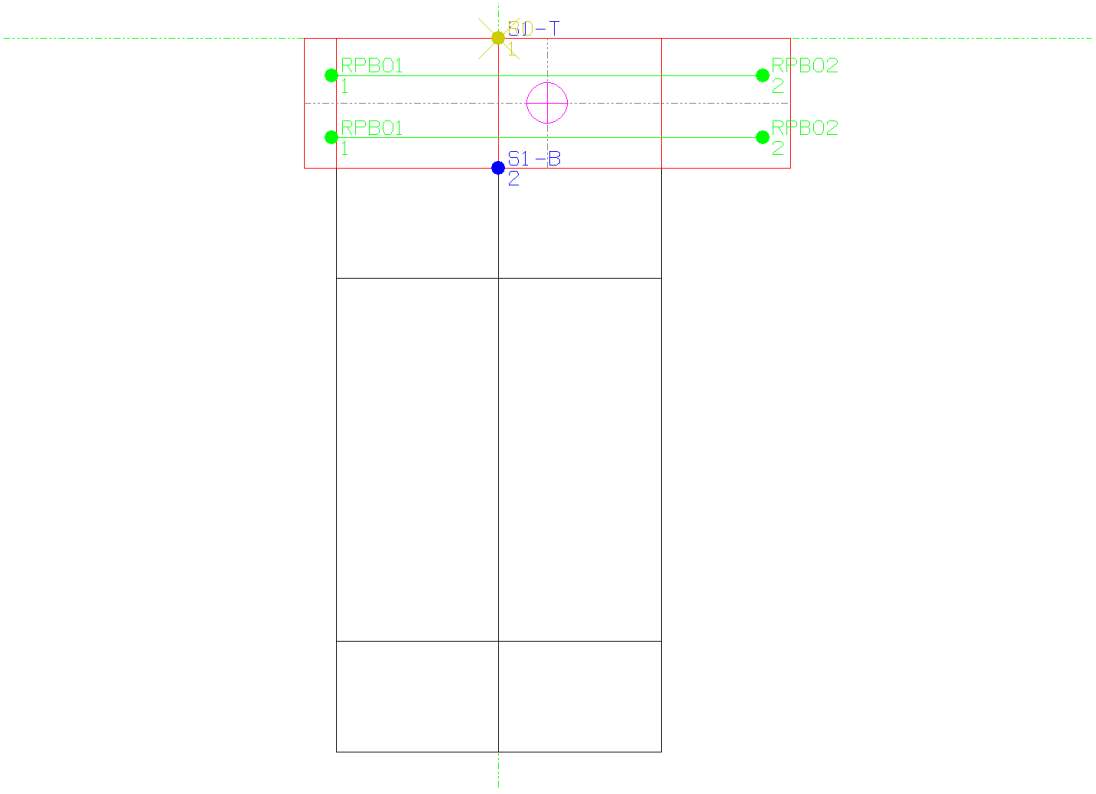
EPS	SIG (kN/m2)	Delt-L	Delt-R	Delt-inp

Cross-section : S01.01:001:1

Part : 1 Variant : 1

Reference set : All

Description : ID(I-900)



C R O S S - S E C T I O N D A T A

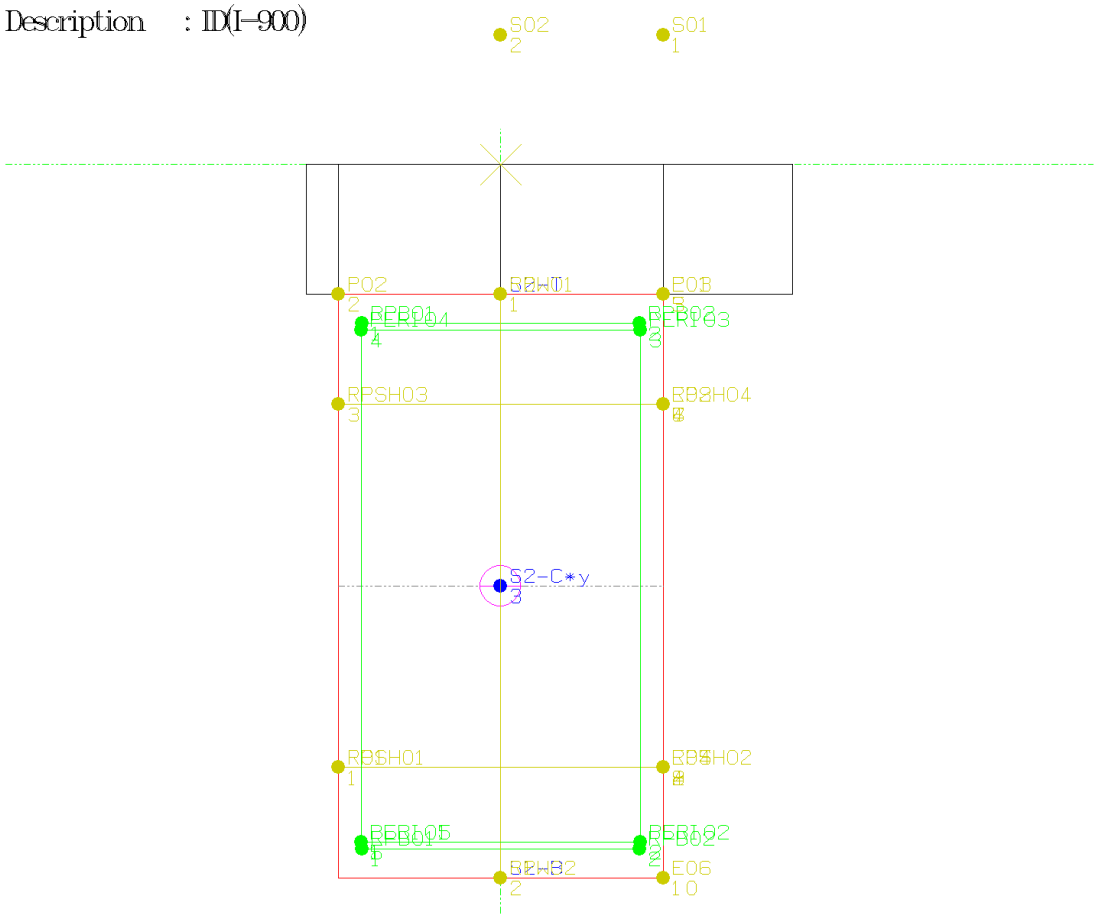
Cross-section area	0.15000E+00	m2
Shear area - Bending about Z-axis	0.15000E+00	m2
Shear area - Bending about Y-axis	0.12520E+00	m2
Torsional moment of inertia I	0.17008E-02	m4
Shear lag factor X (Ax-shear/Ax)	0.10000E+01	
Moment of inertia about Y-axis	0.70313E-02	m4
Section moment about Y-axis - min	0.18750E-01	m3
Section moment about Y-axis - max	0.18750E-01	m3
Eccentricity Z (Shear lag)	0.00000E+00	m
Shear lag factor Y	0.10000E+01	
Moment of inertia about Y-axis (Shear lag)	0.70313E-02	m4
Moment of inertia about Z-axis	0.50000E-03	m4
Section moment about Z-axis - min	0.50000E-02	m3
Section moment about Z-axis - max	0.50000E-02	m3
Eccentricity Y (Shear lag)	0.00000E+00	m
Shear lag factor Z	0.10000E+01	
Moment of inertia about Z-axis (Shear lag)	0.50000E-03	m4
Warping moment of inertia	0.18299E-04	m6
Bending axis origin - Eccentricity ey	-0.10000	m
Bending axis origin - Eccentricity ez	0.07500	m
Main axis angle	0.00000	Deg
Shear axis origin - Eccentricity ey	-0.10000	m
Shear axis origin - Eccentricity ez	0.07500	m
Main axis angle - Shear	0.00000	Deg
Y-below : Gravity centre - minY	0.10000	m
Y-above : Gravity centre - maxY	0.10000	m
Z-left : Gravity centre - minZ	0.37500	m
Z-right : Gravity centre - maxZ	0.37500	m
Perimeter exposed to drying (outside)	1.90000	m
Perimeter (inside)	0.00000	m

Cross-section : S01.01:0012

Part : 2 Variant : 1

Reference set : All

Description : ID(I-900)



C R O S S - S E C T I O N D A T A

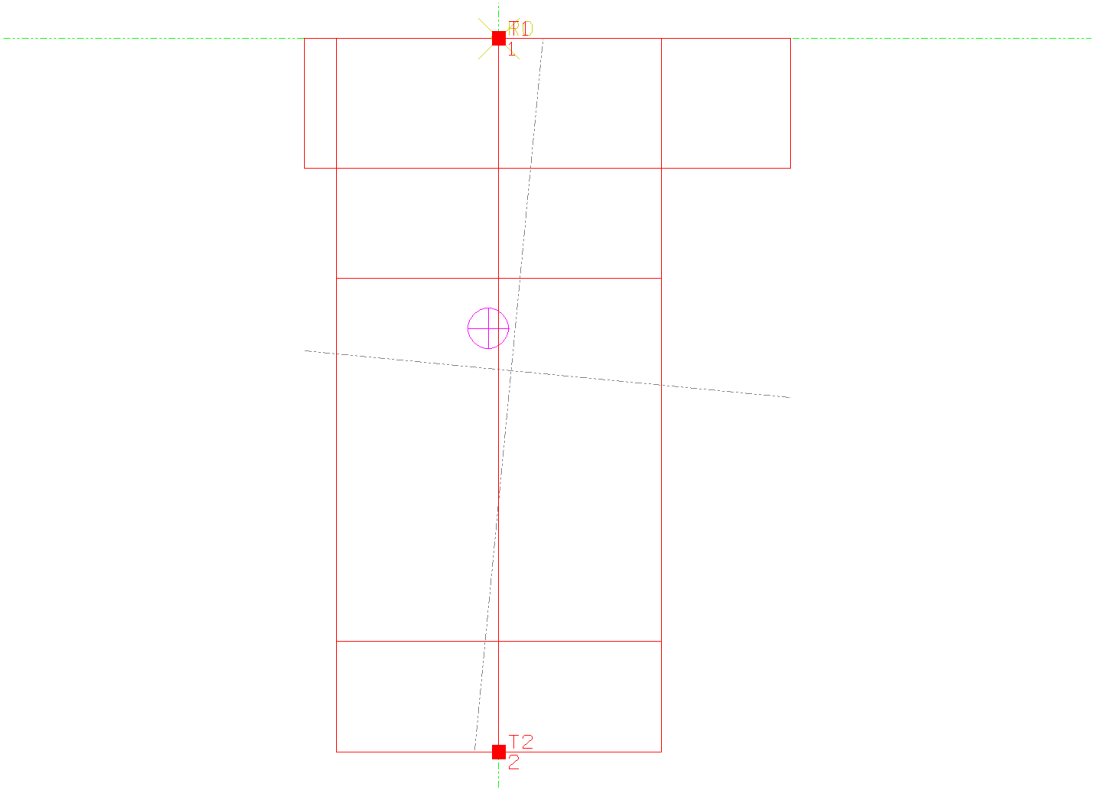
Cross-section area	0.45000E+00	m2
Shear area - Bending about Z-axis	0.38095E+00	m2
Shear area - Bending about Y-axis	0.37895E+00	m2
Torsional moment of inertia I	0.24682E-01	m4
Shear lag factor X (Ax-shear/Ax)	0.10000E+01	
Moment of inertia about Y-axis	0.93750E-02	m4
Section moment about Y-axis - min	0.37500E-01	m3
Section moment about Y-axis - max	0.37500E-01	m3
Eccentricity Z (Shear lag)	0.00000E+00	m
Shear lag factor Y	0.10000E+01	
Moment of inertia about Y-axis (Shear lag)	0.93750E-02	m4
Moment of inertia about Z-axis	0.30375E-01	m4
Section moment about Z-axis - min	0.67500E-01	m3
Section moment about Z-axis - max	0.67500E-01	m3
Eccentricity Y (Shear lag)	0.00000E+00	m
Shear lag factor Z	0.10000E+01	
Moment of inertia about Z-axis (Shear lag)	0.30375E-01	m4
Warping moment of inertia	0.18145E-03	m6
Bending axis origin - Eccentricity ey	-0.65000	m
Bending axis origin - Eccentricity ez	-0.00000	m
Main axis angle	0.00000	Deg
Shear axis origin - Eccentricity ey	-0.65000	m
Shear axis origin - Eccentricity ez	-0.00000	m
Main axis angle - Shear	0.00000	Deg
Y-below : Gravity centre - minY	0.45000	m
Y-above : Gravity centre - maxY	0.45000	m
Z-left : Gravity centre - minZ	0.25000	m
Z-right : Gravity centre - maxZ	0.25000	m
Perimeter exposed to drying (outside)	2.80000	m
Perimeter (inside)	0.00000	m

Cross-section : S01.01:001:3

Part : 3 Variant : 1

Reference set : All

Description : ID(I-900)



C R O S S - S E C T I O N D A T A

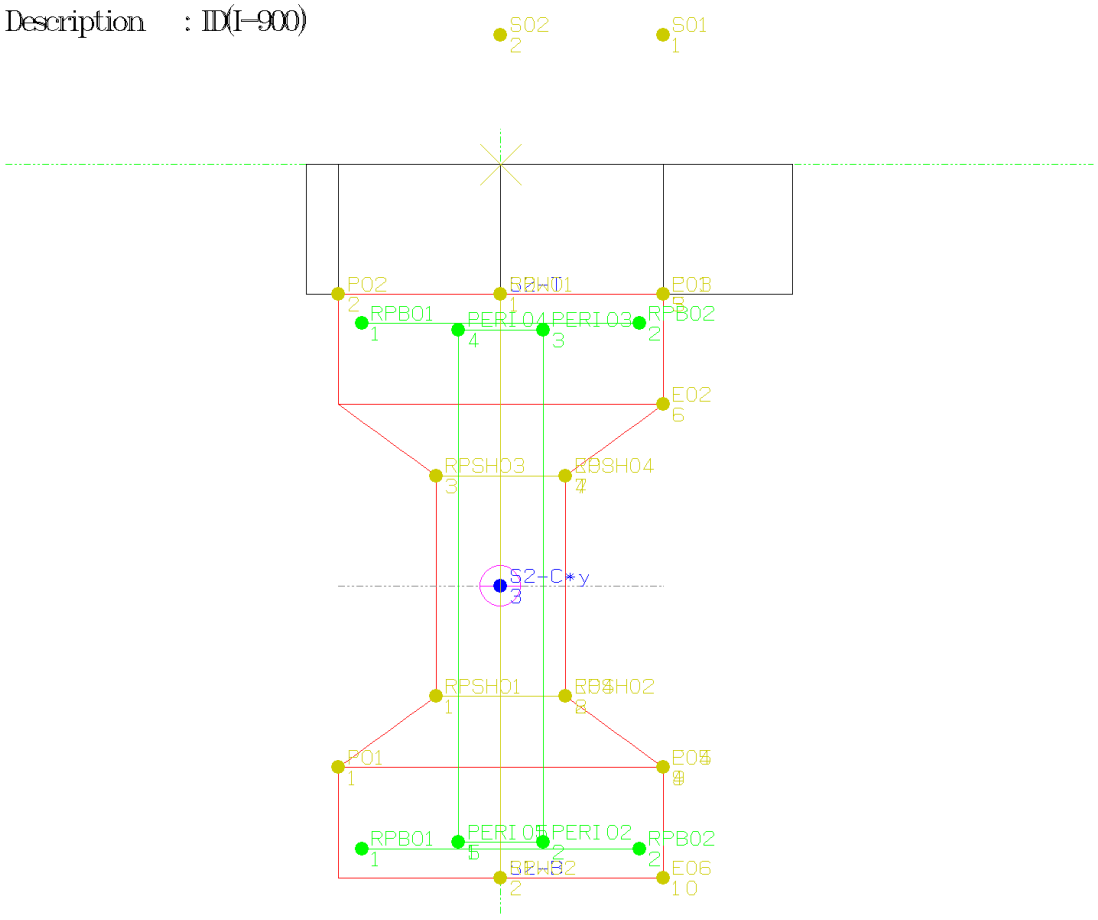
Cross-section area	0.60000E+00	m2
Shear area - Bending about Z-axis	0.46296E+00	m2
Shear area - Bending about Y-axis	0.45336E+00	m2
Torsional moment of inertia I	0.34568E-01	m4
Shear lag factor X (Ax-shear/Ax)	0.10000E+01	
Moment of inertia about Y-axis	0.17039E-01	m4
Section moment about Y-axis - min	0.53456E-01	m3
Section moment about Y-axis - max	0.39511E-01	m3
Eccentricity Z (Shear lag)	0.00000E+00	m
Shear lag factor Y	0.10000E+01	
Moment of inertia about Y-axis (Shear lag)	0.17039E-01	m4
Moment of inertia about Z-axis	0.64906E-01	m4
Section moment about Z-axis - min	0.11048E+00	m3
Section moment about Z-axis - max	0.12665E+00	m3
Eccentricity Y (Shear lag)	0.00000E+00	m
Shear lag factor Z	0.10000E+01	
Moment of inertia about Z-axis (Shear lag)	0.64906E-01	m4
Warping moment of inertia	0.90327E-03	m6
Bending axis origin - Eccentricity ey	-0.51250	m
Bending axis origin - Eccentricity ez	0.01875	m
Main axis angle	-5.48663	Deg
Shear axis origin - Eccentricity ey	-0.44692	m
Shear axis origin - Eccentricity ez	-0.01536	m
Main axis angle - Shear	0.00000	Deg
Y-below : Gravity centre - minY	0.58750	m
Y-above : Gravity centre - maxY	0.51250	m
Z-left : Gravity centre - minZ	0.31875	m
Z-right : Gravity centre - maxZ	0.43125	m
Perimeter exposed to drying (outside)	3.70000	m
Perimeter (inside)	0.00000	m

Cross-section : S01.01:003:2

Part : 2 Variant : 1

Reference set : All

Description : ID(I-900)



C R O S S - S E C T I O N D A T A

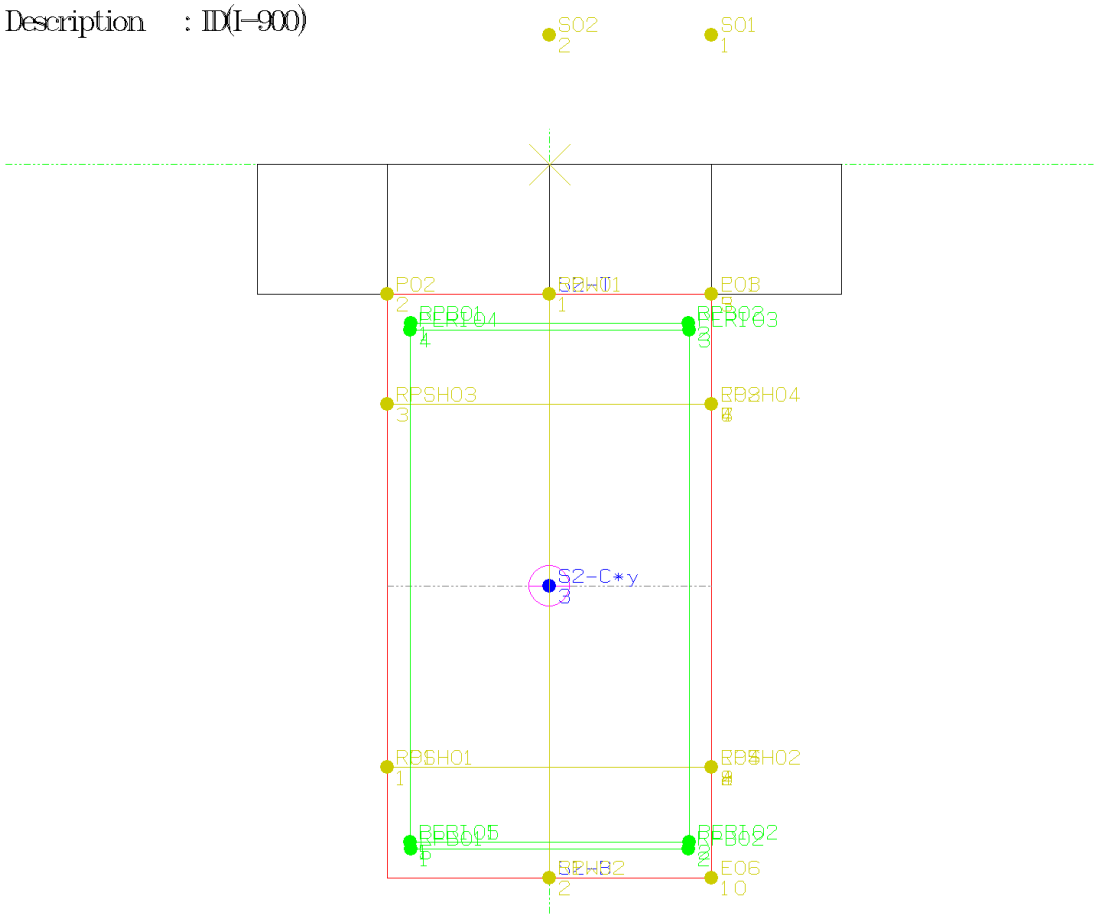
Cross-section area	0.31500E+00	m2
Shear area - Bending about Z-axis	0.17629E+00	m2
Shear area - Bending about Y-axis	0.24152E+00	m2
Torsional moment of inertia I	0.60187E-02	m4
Shear lag factor X (Ax-shear/Ax)	0.10000E+01	
Moment of inertia about Y-axis	0.46988E-02	m4
Section moment about Y-axis - min	0.18795E-01	m3
Section moment about Y-axis - max	0.18795E-01	m3
Eccentricity Z (Shear lag)	0.00000E+00	m
Shear lag factor Y	0.10000E+01	
Moment of inertia about Y-axis (Shear lag)	0.46988E-02	m4
Moment of inertia about Z-axis	0.27961E-01	m4
Section moment about Z-axis - min	0.62135E-01	m3
Section moment about Z-axis - max	0.62135E-01	m3
Eccentricity Y (Shear lag)	0.00000E+00	m
Shear lag factor Z	0.10000E+01	
Moment of inertia about Z-axis (Shear lag)	0.27961E-01	m4
Warping moment of inertia	0.37643E-03	m6
Bending axis origin - Eccentricity ey	-0.65000	m
Bending axis origin - Eccentricity ez	-0.00000	m
Main axis angle	0.00000	Deg
Shear axis origin - Eccentricity ey	-0.65000	m
Shear axis origin - Eccentricity ez	-0.00000	m
Main axis angle - Shear	0.00000	Deg
Y-below : Gravity centre - minY	0.45000	m
Y-above : Gravity centre - maxY	0.45000	m
Z-left : Gravity centre - minZ	0.25000	m
Z-right : Gravity centre - maxZ	0.25000	m
Perimeter exposed to drying (outside)	3.10404	m
Perimeter (inside)	0.00000	m

Cross-section : S01.02.0022

Part : 2 Variant : 1

Reference set : All

Description : ID(I-900)



C R O S S - S E C T I O N D A T A

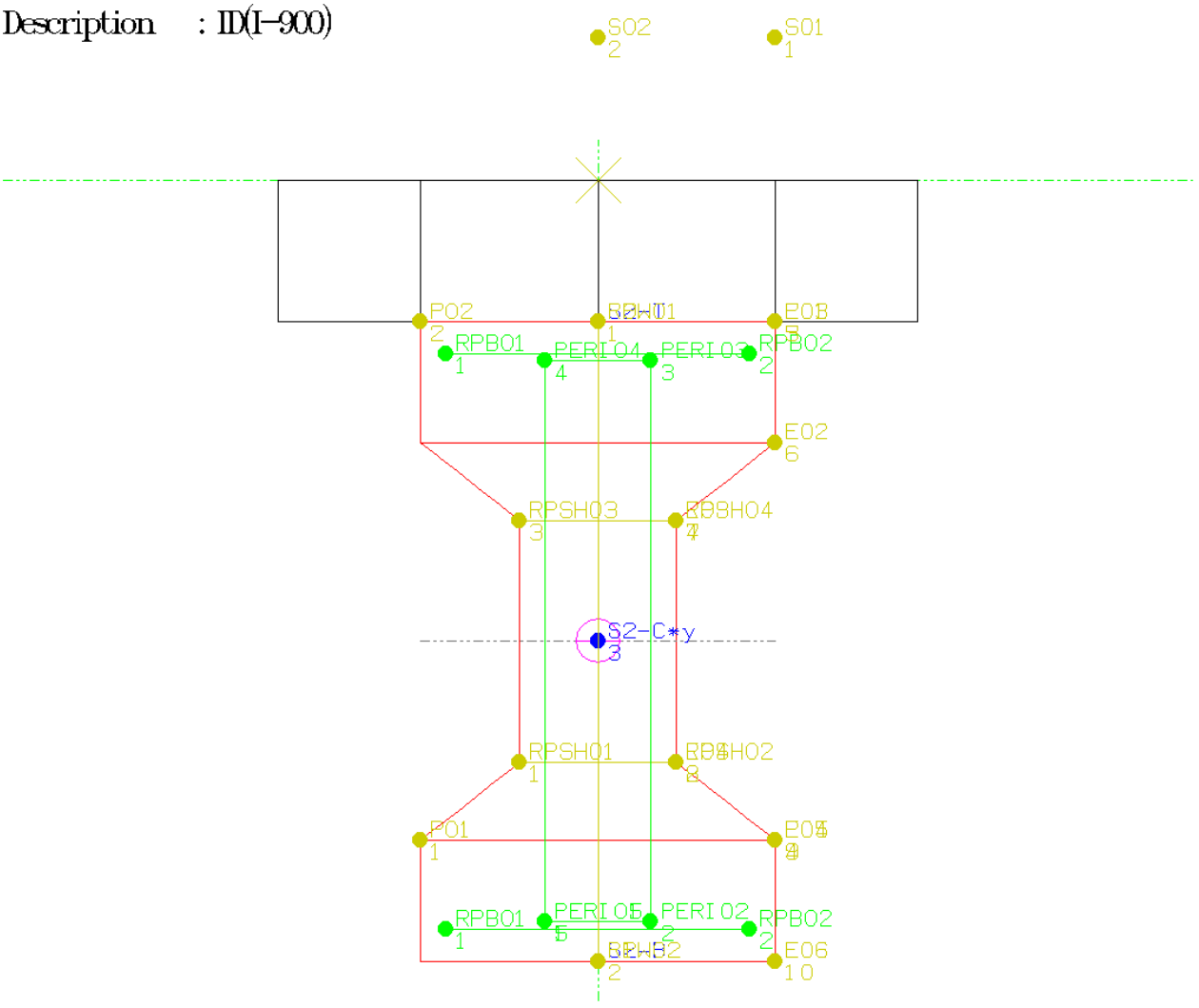
Cross-section area	0.45000E+00 m2
Shear area - Bending about Z-axis	0.38095E+00 m2
Shear area - Bending about Y-axis	0.37895E+00 m2
Torsional moment of inertia I	0.24682E-01 m4
Shear lag factor X (Ax-shear/Ax)	0.10000E+01
Moment of inertia about Y-axis	0.93750E-02 m4
Section moment about Y-axis - min	0.37500E-01 m3
Section moment about Y-axis - max	0.37500E-01 m3
Eccentricity Z (Shear lag)	0.00000E+00 m
Shear lag factor Y	0.10000E+01
Moment of inertia about Y-axis (Shear lag)	0.93750E-02 m4
Moment of inertia about Z-axis	0.30375E-01 m4
Section moment about Z-axis - min	0.67500E-01 m3
Section moment about Z-axis - max	0.67500E-01 m3
Eccentricity Y (Shear lag)	0.00000E+00 m
Shear lag factor Z	0.10000E+01
Moment of inertia about Z-axis (Shear lag)	0.30375E-01 m4
Warping moment of inertia	0.18145E-03 m6
Bending axis origin - Eccentricity ey	-0.65000 m
Bending axis origin - Eccentricity ez	-0.00000 m
Main axis angle	0.00000 Deg
Shear axis origin - Eccentricity ey	-0.65000 m
Shear axis origin - Eccentricity ez	-0.00000 m
Main axis angle - Shear	0.00000 Deg
Y-below : Gravity centre - minY	0.45000 m
Y-above : Gravity centre - maxY	0.45000 m
Z-left : Gravity centre - minZ	0.25000 m
Z-right : Gravity centre - maxZ	0.25000 m
Perimeter exposed to drying (outside)	2.80000 m
Perimeter (inside)	0.00000 m

Cross-section : S01.02.0042

Part : 2 Variant : 1

Reference set : All

Description : ID(I-900)



C R O S S - S E C T I O N D A T A

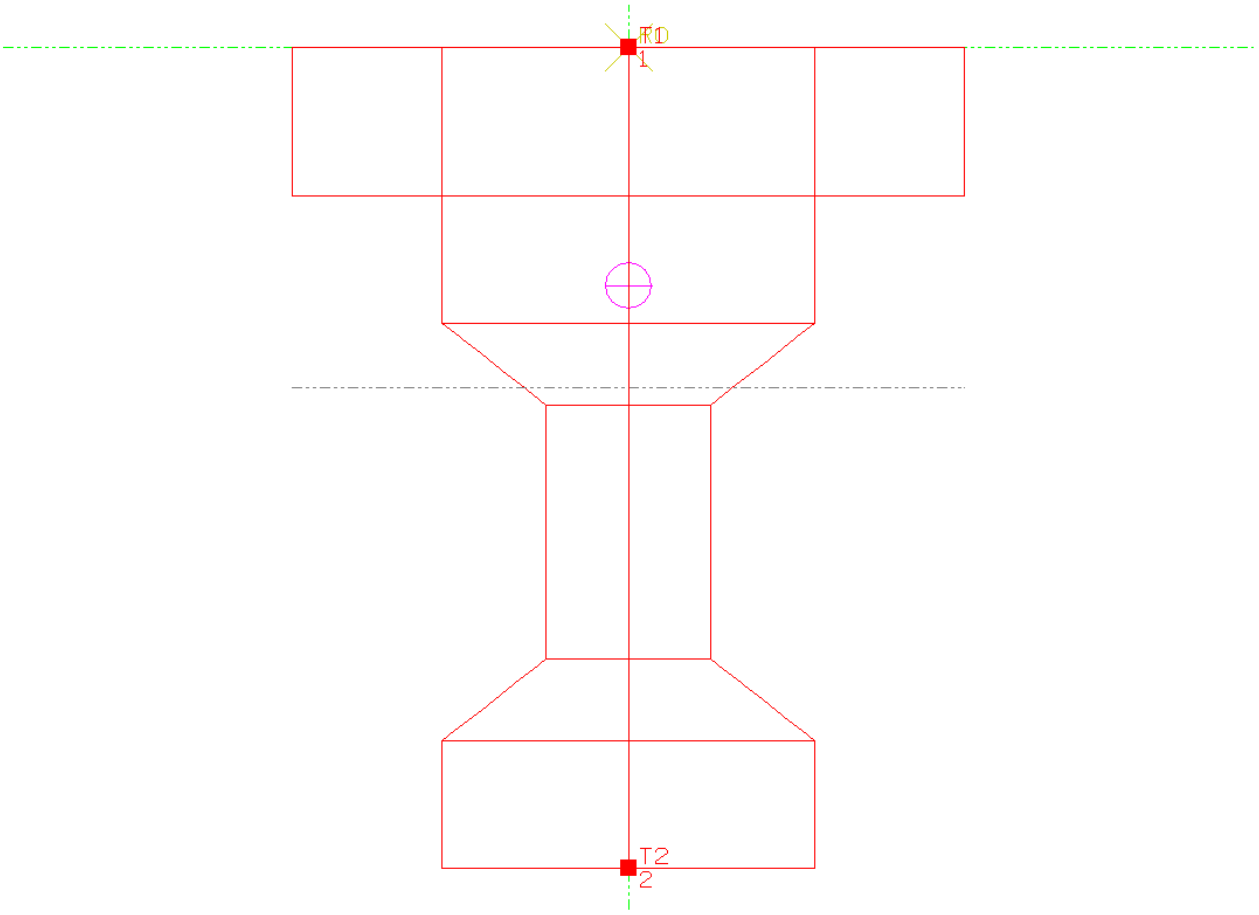
Cross-section area	0.32400E+00 m2
Shear area - Bending about Z-axis	0.19091E+00 m2
Shear area - Bending about Y-axis	0.25033E+00 m2
Torsional moment of inertia I	0.66814E-02 m4
Shear lag factor X (Ax-shear/Ax)	0.10000E+01
Moment of inertia about Y-axis	0.48281E-02 m4
Section moment about Y-axis - min	0.19312E-01 m3
Section moment about Y-axis - max	0.19312E-01 m3
Eccentricity Z (Shear lag)	0.00000E+00 m
Shear lag factor Y	0.10000E+01
Moment of inertia about Y-axis (Shear lag)	0.48281E-02 m4
Moment of inertia about Z-axis	0.28122E-01 m4
Section moment about Z-axis - min	0.62493E-01 m3
Section moment about Z-axis - max	0.62493E-01 m3
Eccentricity Y (Shear lag)	0.00000E+00 m
Shear lag factor Z	0.10000E+01
Moment of inertia about Z-axis (Shear lag)	0.28122E-01 m4
Warping moment of inertia	0.36759E-03 m6
Bending axis origin - Eccentricity ey	-0.65000 m
Bending axis origin - Eccentricity ez	-0.00000 m
Main axis angle	0.00000 Deg
Shear axis origin - Eccentricity ey	-0.65000 m
Shear axis origin - Eccentricity ez	0.00000 m
Main axis angle - Shear	0.00000 Deg
Y-below : Gravity centre - minY	0.45000 m
Y-above : Gravity centre - maxY	0.45000 m
Z-left : Gravity centre - minZ	0.25000 m
Z-right : Gravity centre - maxZ	0.25000 m
Perimeter exposed to drying (outside)	3.07218 m
Perimeter (inside)	0.00000 m

Cross-section : S01020043

Part : 3 Variant : 1

Reference set : All

Description : ID(I-900)



C R O S S - S E C T I O N D A T A

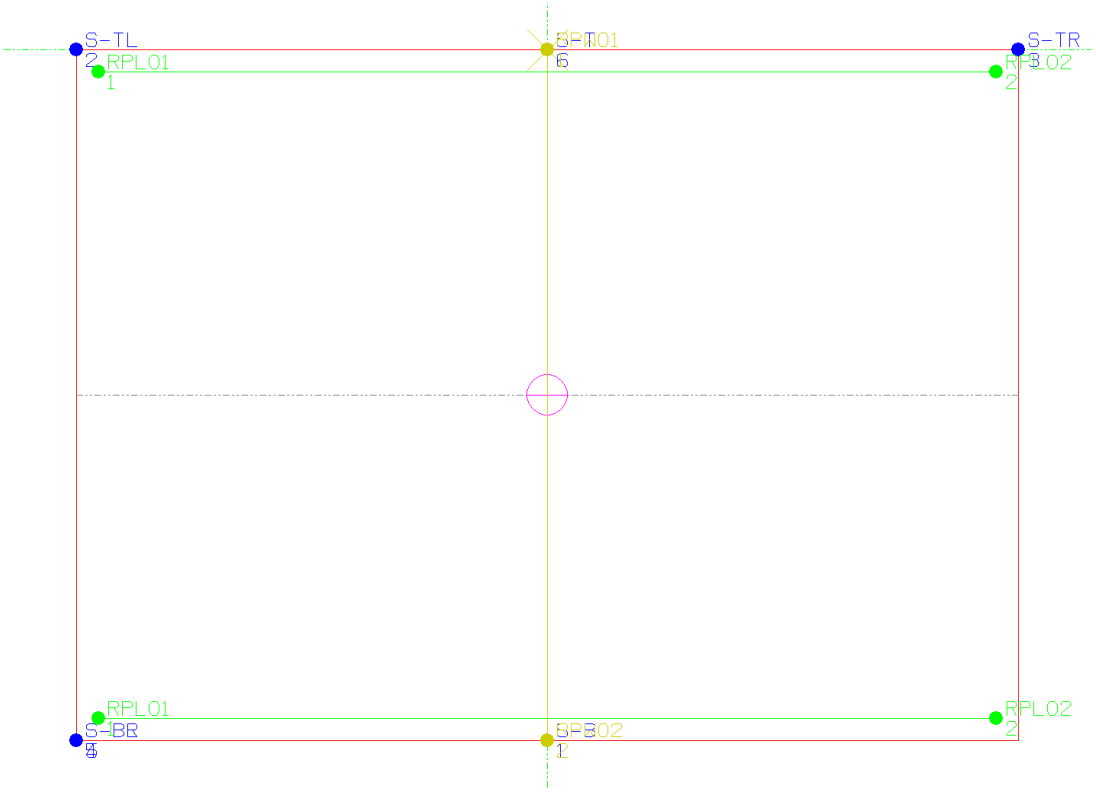
Cross-section area	0.51326E+00	m2
Shear area - Bending about Z-axis	0.27161E+00	m2
Shear area - Bending about Y-axis	0.32693E+00	m2
Torsional moment of inertia I	0.14929E-01	m4
Shear lag factor X (Ax-shear/Ax)	0.10000E+01	
Moment of inertia about Y-axis	0.17116E-01	m4
Section moment about Y-axis - min	0.38036E-01	m3
Section moment about Y-axis - max	0.38036E-01	m3
Eccentricity Z (Shear lag)	0.00000E+00	m
Shear lag factor Y	0.10000E+01	
Moment of inertia about Y-axis (Shear lag)	0.17116E-01	m4
Moment of inertia about Z-axis	0.64879E-01	m4
Section moment about Z-axis - min	0.10092E+00	m3
Section moment about Z-axis - max	0.14193E+00	m3
Eccentricity Y (Shear lag)	0.00000E+00	m
Shear lag factor Z	0.10000E+01	
Moment of inertia about Z-axis (Shear lag)	0.64879E-01	m4
Warping moment of inertia	0.11082E-02	m6
Bending axis origin - Eccentricity ey	-0.45711	m
Bending axis origin - Eccentricity ez	-0.00000	m
Main axis angle	0.00000	Deg
Shear axis origin - Eccentricity ey	-0.32034	m
Shear axis origin - Eccentricity ez	0.00000	m
Main axis angle - Shear	0.00000	Deg
Y-below : Gravity centre - minY	0.64289	m
Y-above : Gravity centre - maxY	0.45711	m
Z-left : Gravity centre - minZ	0.45000	m
Z-right : Gravity centre - maxZ	0.45000	m
Perimeter exposed to drying (outside)	4.27218	m
Perimeter (inside)	0.00000	m

Cross-section : CGirder:001

Part : 1 Variant : 1

Reference set : All

Description : CGirder



C R O S S - S E C T I O N D A T A

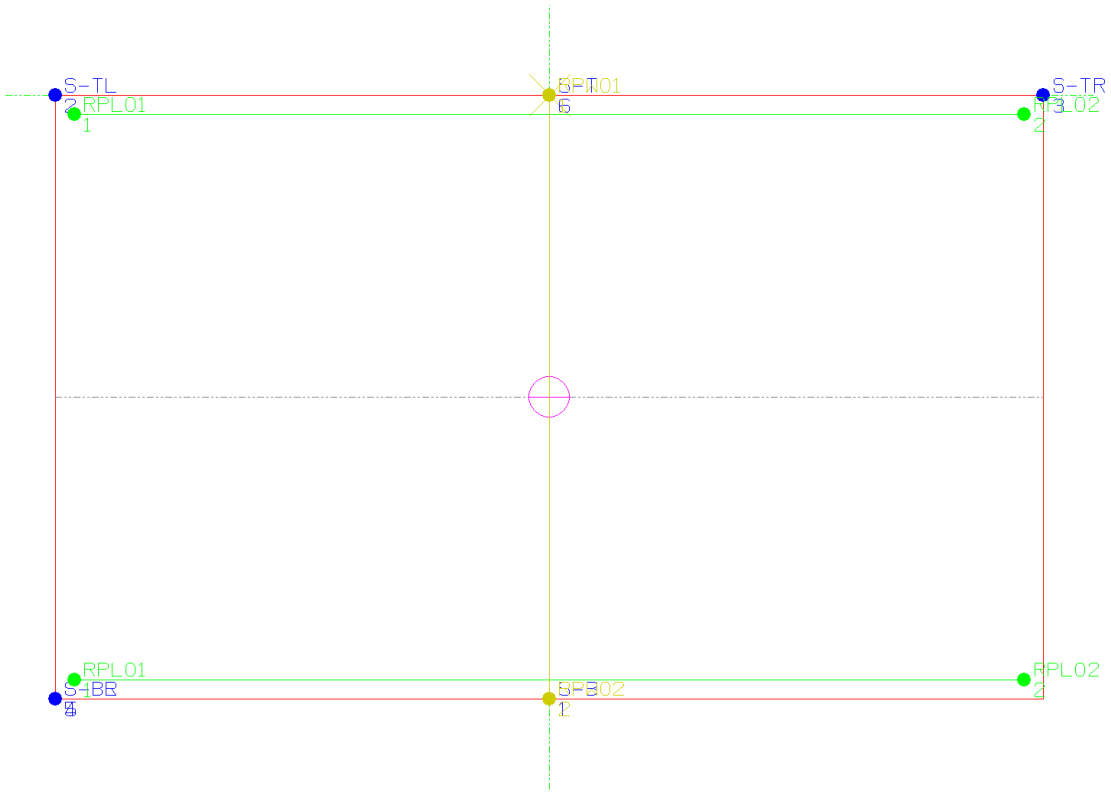
Cross-section area	0.16500E+01	m2
Shear area - Bending about Z-axis	0.16500E+01	m2
Shear area - Bending about Y-axis	0.16500E+01	m2
Torsional moment of inertia I	0.43277E+00	m4
Shear lag factor X (Ax-shear/Ax)	0.10000E+01	
Moment of inertia about Y-axis	0.30938E+00	m4
Section moment about Y-axis - min	0.41250E+00	m3
Section moment about Y-axis - max	0.41250E+00	m3
Eccentricity Z (Shear lag)	0.00000E+00	m
Shear lag factor Y	0.10000E+01	
Moment of inertia about Y-axis (Shear lag)	0.30938E+00	m4
Moment of inertia about Z-axis	0.16637E+00	m4
Section moment about Z-axis - min	0.30250E+00	m3
Section moment about Z-axis - max	0.30250E+00	m3
Eccentricity Y (Shear lag)	0.00000E+00	m
Shear lag factor Z	0.10000E+01	
Moment of inertia about Z-axis (Shear lag)	0.16637E+00	m4
Warping moment of inertia	0.28184E-02	m6
Bending axis origin - Eccentricity ey	-0.55000	m
Bending axis origin - Eccentricity ez	0.00000	m
Main axis angle	0.00000	Deg
Shear axis origin - Eccentricity ey	-0.55000	m
Shear axis origin - Eccentricity ez	0.00000	m
Main axis angle - Shear	0.00000	Deg
Y-below : Gravity centre - minY	0.55000	m
Y-above : Gravity centre - maxY	0.55000	m
Z-left : Gravity centre - minZ	0.75000	m
Z-right : Gravity centre - maxZ	0.75000	m
Perimeter exposed to drying (outside)	5.20000	m
Perimeter (inside)	0.00000	m

Cross-section : CGirder:002

Part : 1 Variant : 1

Reference set : All

Description : CGirder



C R O S S - S E C T I O N D A T A

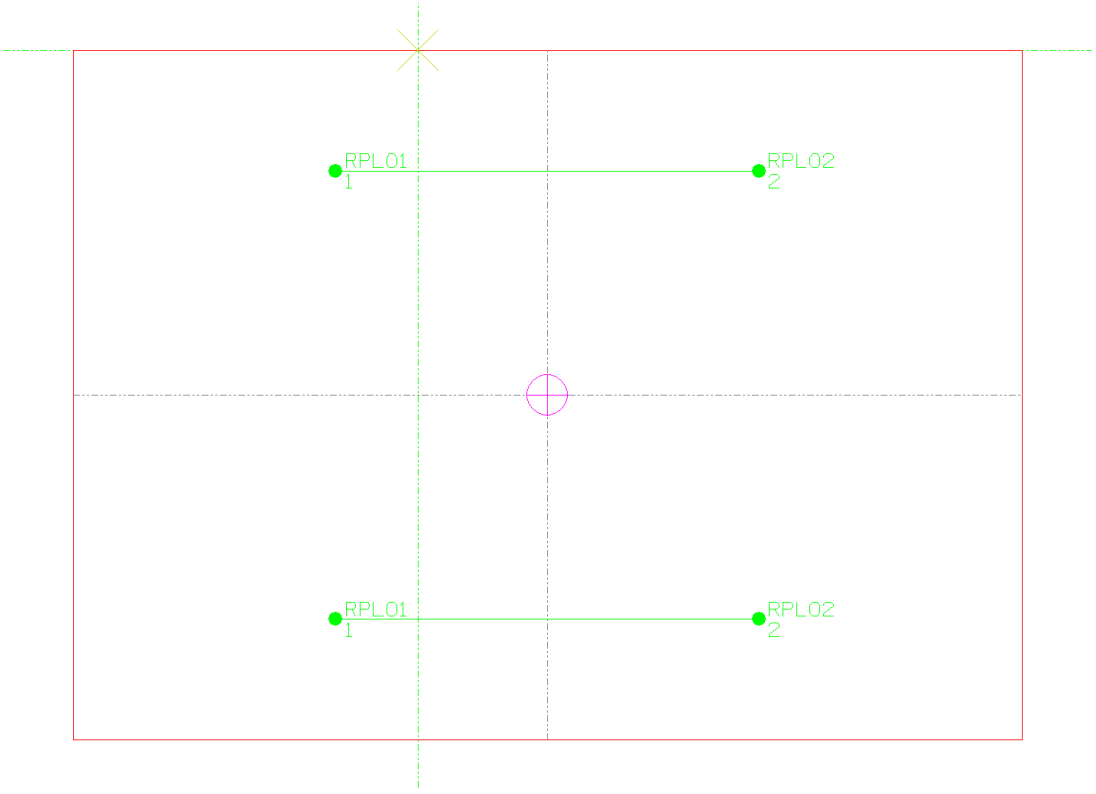
Cross-section area	0.19800E+01	m2
Shear area - Bending about Z-axis	0.19800E+01	m2
Shear area - Bending about Y-axis	0.19800E+01	m2
Torsional moment of inertia I	0.58145E+00	m4
Shear lag factor X (Ax-shear/Ax)	0.10000E+01	
Moment of inertia about Y-axis	0.53460E+00	m4
Section moment about Y-axis - min	0.59400E+00	m3
Section moment about Y-axis - max	0.59400E+00	m3
Eccentricity Z (Shear lag)	0.00000E+00	m
Shear lag factor Y	0.10000E+01	
Moment of inertia about Y-axis (Shear lag)	0.53460E+00	m4
Moment of inertia about Z-axis	0.19965E+00	m4
Section moment about Z-axis - min	0.36300E+00	m3
Section moment about Z-axis - max	0.36300E+00	m3
Eccentricity Y (Shear lag)	0.00000E+00	m
Shear lag factor Z	0.10000E+01	
Moment of inertia about Z-axis (Shear lag)	0.19965E+00	m4
Warping moment of inertia	0.11218E-01	m6
Bending axis origin - Eccentricity ey	-0.55000	m
Bending axis origin - Eccentricity ez	-0.00000	m
Main axis angle	0.00000	Deg
Shear axis origin - Eccentricity ey	-0.55000	m
Shear axis origin - Eccentricity ez	-0.00000	m
Main axis angle - Shear	0.00000	Deg
Y-below : Gravity centre - minY	0.55000	m
Y-above : Gravity centre - maxY	0.55000	m
Z-left : Gravity centre - minZ	0.90000	m
Z-right : Gravity centre - maxZ	0.90000	m
Perimeter exposed to drying (outside)	5.80000	m
Perimeter (inside)	0.00000	m

Cross-section : Cbeam002

Part : 1 Variant : 1

Reference set : All

Description : Cbeam



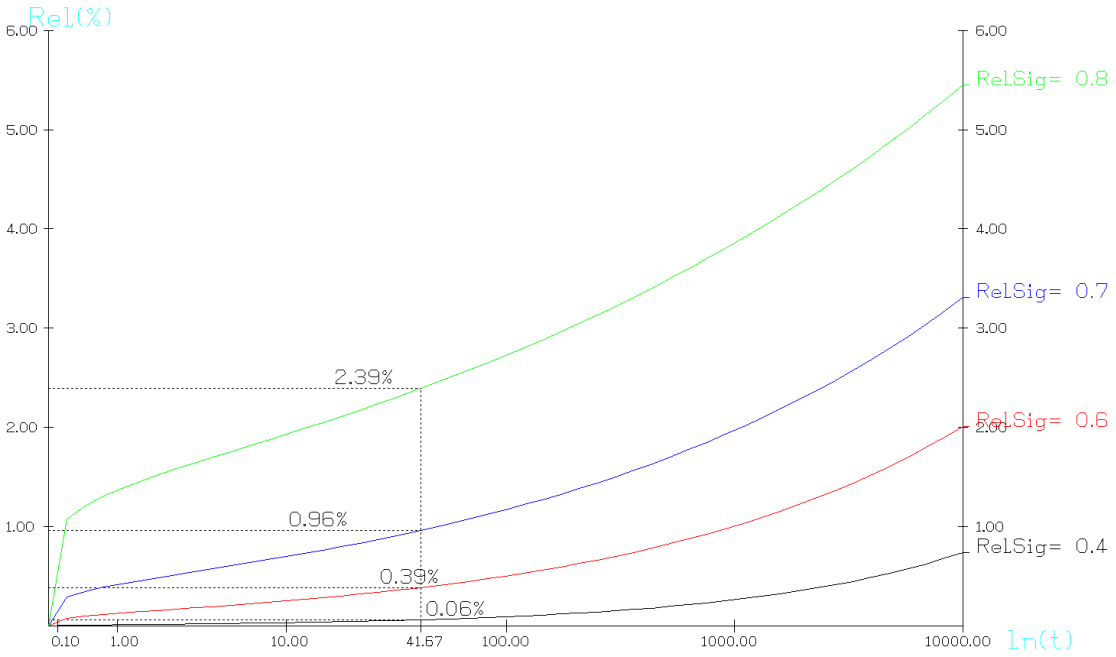
C R O S S - S E C T I O N D A T A

Cross-section area	0.55000E-01	m2
Shear area - Bending about Z-axis	0.55000E-01	m2
Shear area - Bending about Y-axis	0.55000E-01	m2
Torsional moment of inertia I	0.47964E-03	m4
Shear lag factor X (Ax-shear/Ax)	0.10000E+01	
Moment of inertia about Y-axis	0.34661E-03	m4
Section moment about Y-axis - min	0.25208E-02	m3
Section moment about Y-axis - max	0.25208E-02	m3
Eccentricity Z (Shear lag)	0.00000E+00	m
Shear lag factor Y	0.10000E+01	
Moment of inertia about Y-axis (Shear lag)	0.34661E-03	m4
Moment of inertia about Z-axis	0.18333E-03	m4
Section moment about Z-axis - min	0.18333E-02	m3
Section moment about Z-axis - max	0.18333E-02	m3
Eccentricity Y (Shear lag)	0.00000E+00	m
Shear lag factor Z	0.10000E+01	
Moment of inertia about Z-axis (Shear lag)	0.18333E-03	m4
Warping moment of inertia	0.10968E-06	m6
Bending axis origin - Eccentricity ey	-0.10000	m
Bending axis origin - Eccentricity ez	0.03750	m
Main axis angle	0.00000	Deg
Shear axis origin - Eccentricity ey	-0.10000	m
Shear axis origin - Eccentricity ez	0.03750	m
Main axis angle - Shear	0.00000	Deg
Y-below : Gravity centre - minY	0.10000	m
Y-above : Gravity centre - maxY	0.10000	m
Z-left : Gravity centre - minZ	0.13750	m
Z-right : Gravity centre - maxZ	0.13750	m
Perimeter exposed to drying (outside)	0.95000	m
Perimeter (inside)	0.00000	m

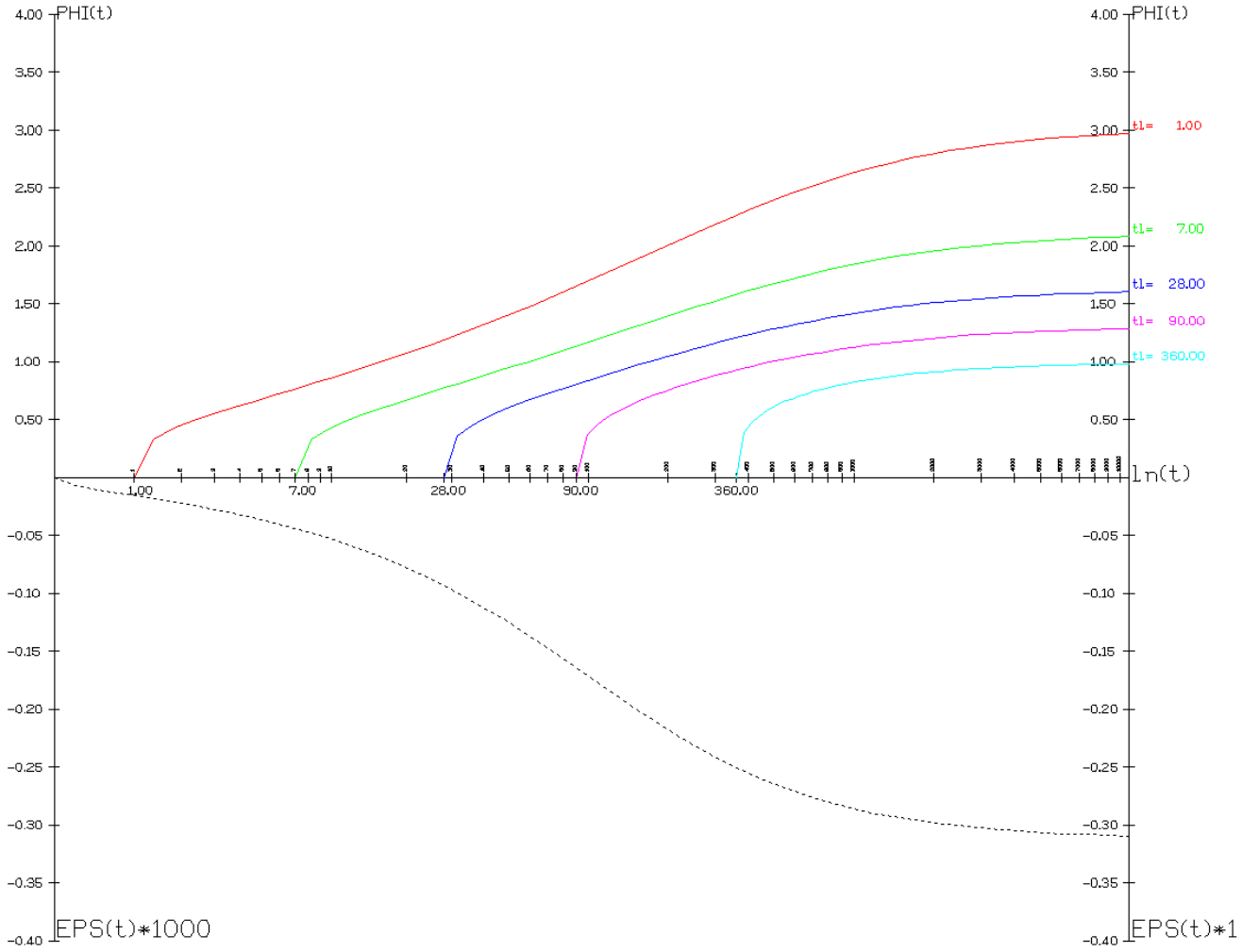
Eurocode 2

Relaxation curve

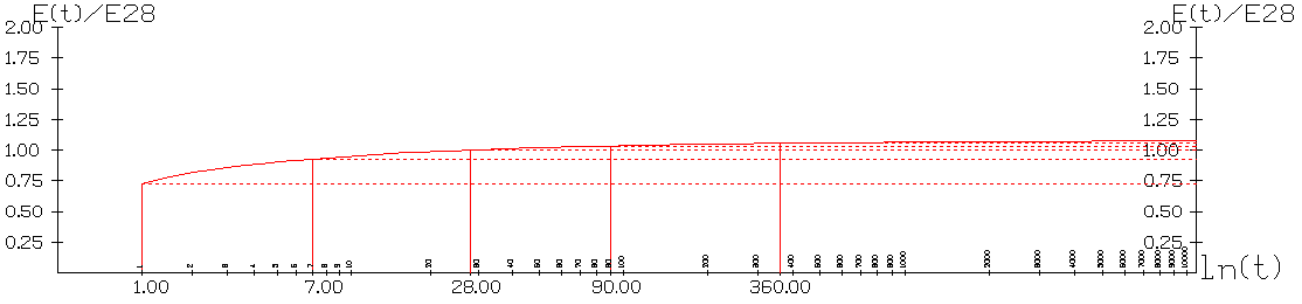
Tendon 111
RelCls = 2



Eurocode 2
Creep and Shrinkage curve
Element 14707



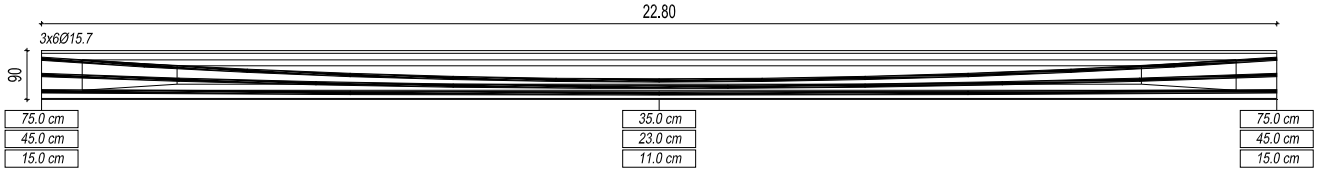
Eurocode 2
E-Modulus (t) curve
Element 14707

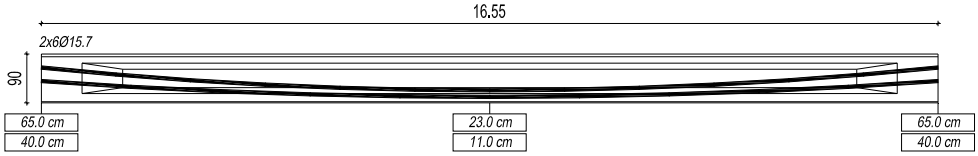


4.2. ГЕОМЕТРИЈА КАБЛОВА ЗА ПРЕДНАПРЕЗАЊЕ

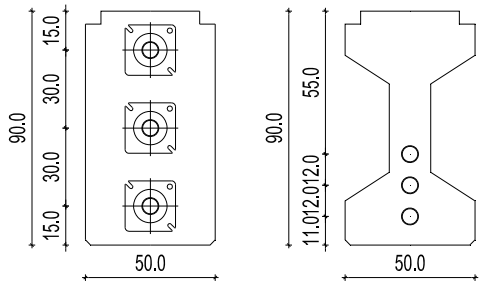
PROFILE OF PRESTRESSING TENDONS

Траса каблова / cable layout

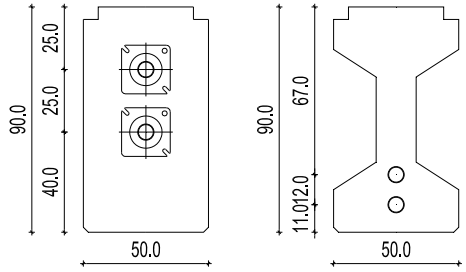




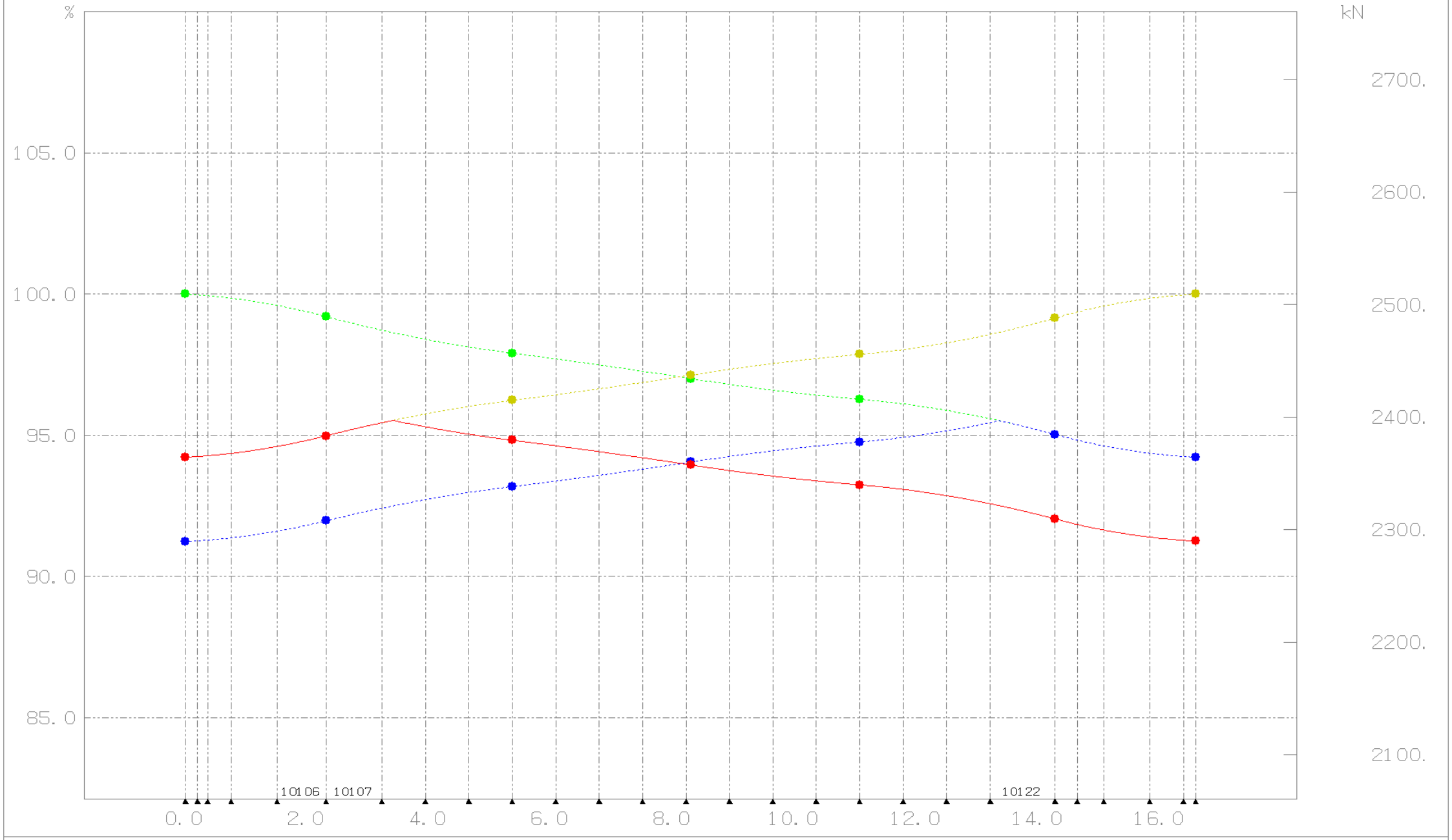
Попречни пресеци / Cross sections



L = 22.80 m

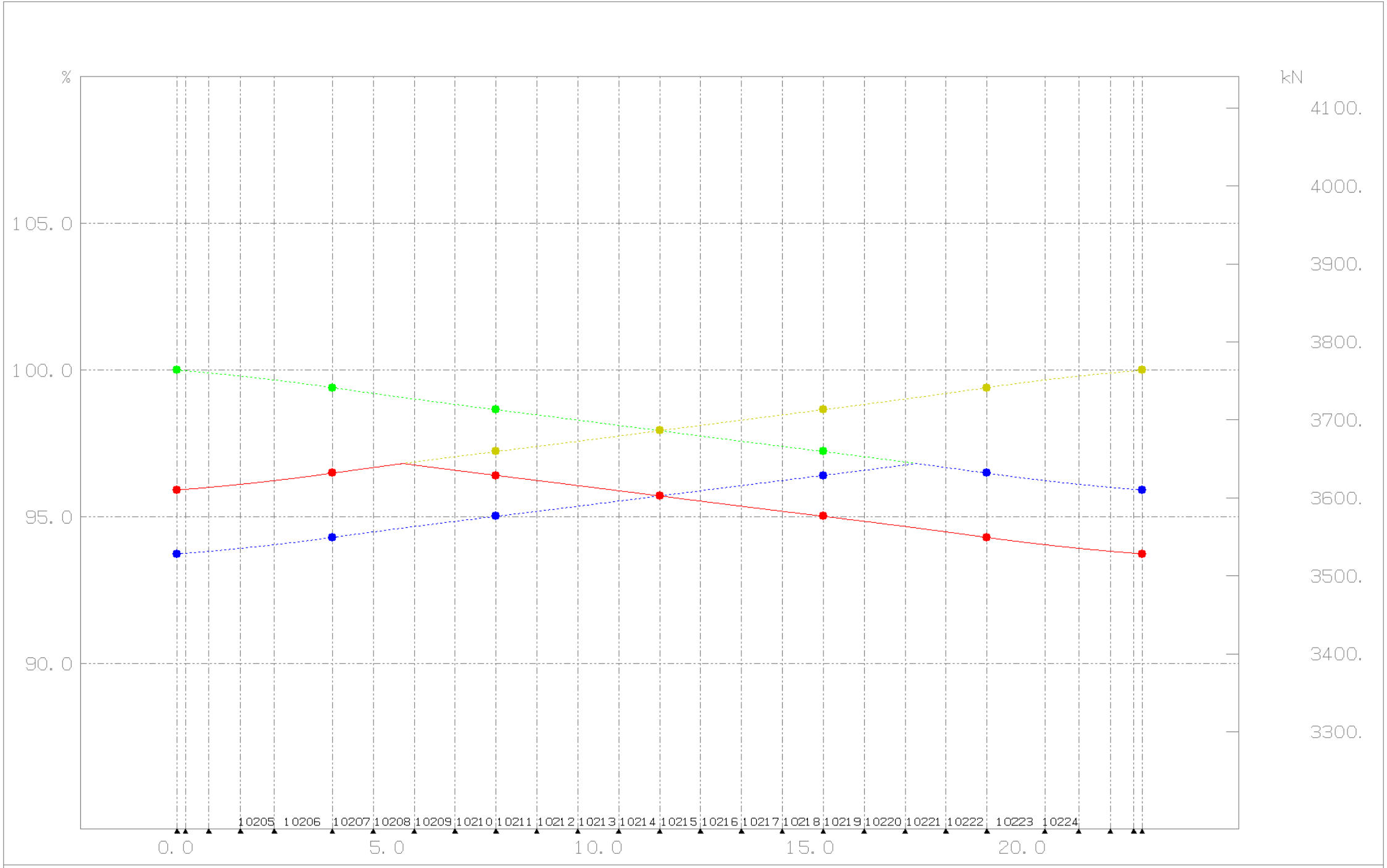


L = 16.55 m



Tendon pre-stressing – Normal force diagram
Tendon 111 Stress group SL1

sig_{allow} = 0.139E+07
A = 0.0009
N_{Tendon} = 2



Tendon pre-stressing – Normal force diagram
Tendon 211 Stress group SL1

sig_{allow} = 0.139E+07
A = 0.0009
N_{Tendon} = 3

4.3. УЛАЗНИ ПОДАЦИ ЗА ПРОРАЧУН МОДЕЛА

STRUCTURAL ANALYSIS DATA INPUT

Material Properties	C_25/30 (used)		
Group	EN_Eurocode		
Description	C_25/30 (prEN 1992-		
Type	CONCRETE		
Modulus of elasticity	Emod	31000000	KN/M2
Poisson's ratio	ny	0.20	-
Shear-Modulus	Gmod	12916670	KN/M2
Specific weight	Gamma	25.00	KN/M3
Coeff. of thermal expansion	AlphaT	1e-5	1/CELSIUS
Coefficient of concrete consistency (1-3)	CF	2	-
Degree of cement hardening (1-3)	HCF	2	-
Water cement ratio	(WCR)	0.4	-
Cement content in concrete	(CECO)	3	-
Characteristic compressive cylinder strength of concrete at	fck	25e3	KN/M2
Characteristic cube compressive strength of concrete at 28	fck,cube	3e4	KN/M2
Mean value of concrete compressive strength	fcm	33e3	KN/M2
Mean value of axial tensile strength of concrete	fctm	2600	KN/M2
Tension split strenght	fct	1820	KN/M2
Tension bending strenght	(TSB)	0	KN/M2

Stress limits		min	max	
	1	-15000.00	2600.00	KN/M2
	2	-11250.00	2600.00	KN/M2
	3	-15000.00	0.00	KN/M2

Material Properties	C_30/37 (used)		
Group	EN_Eurocode		
Description	C_30/37 (prEN 1992-		
Type	CONCRETE		
Modulus of elasticity	Emod	33000000	KN/M2
Poisson's ratio	ny	0.20	-
Shear-Modulus	Gmod	13750000	KN/M2
Specific weight	Gamma	25.00	KN/M3
Coeff. of thermal expansion	AlphaT	1e-5	1/CELSIUS
Coefficient of concrete consistency (1-3)	CF	2	-
Degree of cement hardening (1-3)	HCF	2	-
Water cement ratio	(WCR)	0.4	-
Cement content in concrete	(CECO)	3	-
Characteristic compressive cylinder strength of concrete at	fck	3e4	KN/M2
Characteristic cube compressive strength of concrete at 28	fck,cube	37e3	KN/M2
Mean value of concrete compressive strength	fcm	38e3	KN/M2
Mean value of axial tensile strength of concrete	fctm	2900	KN/M2
Tension split strenght	fct	2030	KN/M2
Tension bending strenght	(TSB)	0	KN/M2

Stress limits		min	max	
	1	-18000.00	2900.00	KN/M2
	2	-13500.00	2900.00	KN/M2
	3	-18000.00	0.00	KN/M2

Material Properties	C_40/50 (used)		
Group	EN_Eurocode		
Description	C_40/50 (prEN 1992-		
Type	CONCRETE		

Modulus of elasticity	Emod	35000000	KN/M2
Poisson's ratio	ny	0.20	-
Shear-Modulus	Gmod	14583330	KN/M2
Specific weight	Gamma	25.00	KN/M3
Coeff. of thermal expansion	AlphaT	1e-5	1/CELSIUS

Coefficient of concrete consistency (1-3)	CF	2	-
Degree of cement hardening (1-3)	HCF	2	-
Water cement ratio	(WCR)	0.4	-
Cement content in concrete	(CECO)	3	-

Characteristic compressive cylinder strength of concrete at	fck	4e4	KN/M2
Characteristic cube compressive strength of concrete at 28	fck,cube	5e4	KN/M2
Mean value of concrete compressive strength	fcm	48e3	KN/M2
Mean value of axial tensile strength of concrete	fctm	3500	KN/M2
Tension split strenght	fct	2450	KN/M2
Tension bending strenght	(TSB)	0	KN/M2

Stress limits		min	max	
	1	-24000.00	3500.00	KN/M2
	2	-18000.00	3500.00	KN/M2
	3	-24000.00	0.00	KN/M2

Material Properties	**C_50/60 (used)**

Group	EN_Eurocode
Description	C_50/60 (prEN 1992-
Type	CONCRETE

Modulus of elasticity	Emod	37000000	KN/M2
Poisson's ratio	ny	0.20	-
Shear-Modulus	Gmod	15416670	KN/M2
Specific weight	Gamma	25.00	KN/M3
Coeff. of thermal expansion	AlphaT	1e-5	1/CELSIUS

Coefficient of concrete consistency (1-3)	CF	2	-
Degree of cement hardening (1-3)	HCF	2	-
Water cement ratio	(WCR)	0.4	-
Cement content in concrete	(CECO)	3	-

Characteristic compressive cylinder strength of concrete at	fck	5e4	KN/M2
Characteristic cube compressive strength of concrete at 28	fck,cube	6e4	KN/M2
Mean value of concrete compressive strength	fcm	58e3	KN/M2
Mean value of axial tensile strength of concrete	fctm	4100	KN/M2
Tension split strenght	fct	2870	KN/M2
Tension bending strenght	(TSB)	0	KN/M2

Stress limits		min	max	
	1	-30000.00	4100.00	KN/M2
	2	-22500.00	4100.00	KN/M2
	3	-30000.00	0.00	KN/M2

Material Properties	**Strand-1640/1860 (u**

Group	Default
Description	Strand-1640/1860 (p
Type	PRESTRESSING

Modulus of elasticity	Emod	195000000	KN/M2
Poisson's ratio	ny	0.30	-
Shear-Modulus	Gmod	75000000	KN/M2
Specific weight	Gamma	78.50	KN/M3
Coeff. of thermal expansion	AlphaT	1e-5	1/CELSIUS

Tensile strength of prestressing steel	fpk	186e4	KN/M2
Design tensile strength of prestressing steel	fpd	1617391	KN/M2
Modulus of elasticity of prestressing steel	Ep	195e6	KN/M2
Stressing limit	SIGP	1394e3	KN/M2
Coeff. for prestr. type (smooth or profiled)	XI	0.5	-
Relaxation class	RELCL	2	-

Name	Sum LC	Stg	Skipped	LC	Desc
SW	**SUM-SW**	SubS		Subs-SW	Self-weight substructure
	SUM-PL	Girder		Girder-SW	Self-weight girder
	SUM-DW	Stage.01		Onsite-SW-0	Self-weight added during onsite work fo
		Final		RmTmpBear	Temporary support removement
SDL	**SUM-SDL**	Final		Final-SDL	Superimposed dead load
	SUM-PL	Final		Final-SDL	Superimposed dead load
	SUM-DW	Final		Final-SDL	Superimposed dead load
CSt0	**SUM-CSt0**	SubS		Subs-CS	Creep and Shrinkage of substructure
	SUM-PL	Precast		Precast-CS	Creep and Shrinkage in the precast yard
	SUM-CS	Girder		Girder-CS	Creep and Shrinkage after girder instal
		Final		Slab-CS-Stg0	Self-weight wet concrete in pouring sta
CStinf	**SUM-CStinf**	Final		Final-CS	Creep and Shrinkage of whole structure
	SUM-PL	Final		Final-CS	Creep and Shrinkage of whole structure
	SUM-CS	Final		Final-CS	Creep and Shrinkage of whole structure
PT	**SUM-PT**	Precast		PT-SL1	
	SUM-PL	Precast		PT-SL1	

		Combinations					
LF/SUP	Rule	(+) / (-)	(+) / (-)	(+) / (-)	(+) / (-)	(+) / (-)	(+) / (-)
		Comb 1	Comb 2	Comb 3	Comb 4	Comb 5	Comb 6
Girder-SW	SupAddLc	1.00	1.00				
PT-SL1	SupAddLc	1.00	1.00				
Girder-CS	SupAddLc	1.00	1.00				
Precast-CS	SupAddLc	1.00	1.00				
Onsite-SW-01	SupAddLc		1.00				
SUM-SW	SupAddLc			1.00	1.00	1.00	1.00
SUM-PT	SupAddLc			1.00	1.00	0.90 / 1.10	0.90 / 1.10
SUM-SDL	SupAddLc			1.00	1.00	1.00	1.00
SUM-CSt0	SupAddLc			1.00	1.00	1.00	1.00
SUM-CStinf	SupAddLc			1.00			1.00
SUM-CStinf	SupAndLc				1.00		
LM1-TS.sup	SupAndSup				1.00	1.00	1.00
LM1-UDL.sup	SupAndSup				1.00	1.00	1.00
LM3-Fatigue.su	SupAndSup						
Pedestrian.sup	SupAndSup				1.00	1.00	1.00
Brake.sup	SupAndSup						
WindS-T.sup	SupAndSup						
WindS+T.sup	SupAndSup						
Temp.sup	SupAndSup				0.60	0.60	0.60
EQ.sup	SupAndSup						
		Girders	STG1-Onsite	Final	Characteristic c	Characteristic c	Characteristic c

		Comb 7	Comb 8	Comb 9	Comb 10	Comb 11	Comb 12
Girder-SW	SupAddLc						
PT-SL1	SupAddLc						
Girder-CS	SupAddLc						
Precast-CS	SupAddLc						
Onsite-SW-01	SupAddLc						

		Combinations					
LF/SUP	Rule	(+) / (-)	(+) / (-)	(+) / (-)	(+) / (-)	(+) / (-)	(+) / (-)
SUM-SW	SupAddLc	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SUM-PT	SupAddLc	0.90 / 1.10	0.90 / 1.10	0.90 / 1.10	0.90 / 1.10	0.90 / 1.10	0.90 / 1.10
SUM-SDL	SupAddLc	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SUM-CSt0	SupAddLc	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SUM-CStinf	SupAddLc		1.00		1.00		1.00
SUM-CStinf	SupAndLc						
LM1-TS.sup	SupAndSup	1.00	1.00	0.75	0.75	0.75	0.75
LM1-UDL.sup	SupAndSup	1.00	1.00	0.40	0.40	0.40	0.40
LM3-Fatigue.su	SupAndSup						
Pedestrian.sup	SupAndSup	1.00	1.00	0.40	0.40	0.40	0.40
Brake.sup	SupAndSup						
WindS-T.sup	SupAndSup						
WindS+T.sup	SupAndSup	0.60	0.60			1.00	1.00
Temp.sup	SupAndSup			1.00	1.00		
EQ.sup	SupAndSup						
		Characteristic c	Characteristic c	Characteristic c	Characteristic c	Characteristic c	Characteristic c

		Comb 13	Comb 14	Comb 15	Comb 16	Comb 17	Comb 18
Girder-SW	SupAddLc						
PT-SL1	SupAddLc						
Girder-CS	SupAddLc						
Precast-CS	SupAddLc						
Onsite-SW-01	SupAddLc						
SUM-SW	SupAddLc	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SUM-PT	SupAddLc	0.90 / 1.10	0.90 / 1.10	0.90 / 1.10	0.90 / 1.10	0.90 / 1.10	0.90 / 1.10
SUM-SDL	SupAddLc	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SUM-CSt0	SupAddLc	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SUM-CStinf	SupAddLc		1.00		1.00		1.00
SUM-CStinf	SupAndLc						
LM1-TS.sup	SupAndSup			0.75	0.75	0.75	0.75
LM1-UDL.sup	SupAndSup			0.40	0.40	0.40	0.40
LM3-Fatigue.su	SupAndSup						
Pedestrian.sup	SupAndSup			0.40	0.40		
Brake.sup	SupAndSup			1.00	1.00		
WindS-T.sup	SupAndSup	1.00	1.00				
WindS+T.sup	SupAndSup						
Temp.sup	SupAndSup			0.60	0.60	0.50	0.50
EQ.sup	SupAndSup						
		Characteristic c					

		Comb 19	Comb 20	Comb 21	Comb 22	Comb 23	Comb 24
Girder-SW	SupAddLc						
PT-SL1	SupAddLc						
Girder-CS	SupAddLc						
Precast-CS	SupAddLc						
Onsite-SW-01	SupAddLc						
SUM-SW	SupAddLc	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SUM-PT	SupAddLc	0.90 / 1.10	0.90 / 1.10	0.90 / 1.10	0.90 / 1.10	0.90 / 1.10	0.90 / 1.10
SUM-SDL	SupAddLc	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SUM-CSt0	SupAddLc	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SUM-CStinf	SupAddLc		1.00				1.00
SUM-CStinf	SupAndLc						
LM1-TS.sup	SupAndSup						
LM1-UDL.sup	SupAndSup					0.20	0.20
LM3-Fatigue.su	SupAndSup						
Pedestrian.sup	SupAndSup						
Brake.sup	SupAndSup						
WindS-T.sup	SupAndSup			0.20	0.20		
WindS+T.sup	SupAndSup						
Temp.sup	SupAndSup	0.60	0.60			0.50	0.50
EQ.sup	SupAndSup						

		Combinations					
LF/SUP	Rule	(+) / (-)	(+) / (-)	(+) / (-)	(+) / (-)	(+) / (-)	(+) / (-)

		Comb 25	Comb 26	Comb 27	Comb 28	Comb 29	Comb 30
Girder-SW	SupAddLc						
PT-SL1	SupAddLc						
Girder-CS	SupAddLc						
Precast-CS	SupAddLc						
Onsite-SW-01	SupAddLc						
SUM-SW	SupAddLc	1.00 / 1.35	1.00 / 1.35	1.00 / 1.35	1.00 / 1.35	1.00 / 1.35	1.00 / 1.35
SUM-PT	SupAddLc	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SUM-SDL	SupAddLc	1.00 / 1.35	1.00 / 1.35	1.00 / 1.35	1.00 / 1.35	1.00 / 1.35	1.00 / 1.35
SUM-CSt0	SupAddLc	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SUM-CStinf	SupAddLc						
SUM-CStinf	SupAndLc	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
LM1-TS.sup	SupAndSup	1.35	1.01	1.01			1.01
LM1-UDL.sup	SupAndSup	1.35	0.54	0.54			0.54
LM3-Fatigue.su	SupAndSup						
Pedestrian.sup	SupAndSup	1.35	0.54	0.54			0.54
Brake.sup	SupAndSup						1.35
WindS-T.sup	SupAndSup				1.50		
WindS+T.sup	SupAndSup	0.90		1.50			
Temp.sup	SupAndSup		1.50				
EQ.sup	SupAndSup						

		Comb 31	Comb 32	Comb 33	Comb 34	Comb 35	Comb 36
Girder-SW	SupAddLc						1.00
PT-SL1	SupAddLc						1.00
Girder-CS	SupAddLc						
Precast-CS	SupAddLc						1.00
Onsite-SW-01	SupAddLc						
SUM-SW	SupAddLc	1.00 / 1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	
SUM-PT	SupAddLc	1.00	1.00	1.00	0.95 / 1.05	0.95 / 1.05	
SUM-SDL	SupAddLc	1.00 / 1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	
SUM-CSt0	SupAddLc	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
SUM-CStinf	SupAddLc					1.00	
SUM-CStinf	SupAndLc	1.00	1.00	1.00			
LM1-TS.sup	SupAndSup						
LM1-UDL.sup	SupAndSup			0.20			
LM3-Fatigue.su	SupAndSup				1.00	1.00	
Pedestrian.sup	SupAndSup						
Brake.sup	SupAndSup						
WindS-T.sup	SupAndSup						
WindS+T.sup	SupAndSup						
Temp.sup	SupAndSup		0.50	0.50	0.50	0.50	
EQ.sup	SupAndSup			1.00			

		Comb 37	Comb 38				
Girder-SW	SupAddLc						
PT-SL1	SupAddLc						
Girder-CS	SupAddLc						
Precast-CS	SupAddLc						
Onsite-SW-01	SupAddLc						
SUM-SW	SupAddLc	1.00	1.00				
SUM-PT	SupAddLc	0.95 / 1.05	0.95 / 1.05				
SUM-SDL	SupAddLc	1.00	1.00				
SUM-CSt0	SupAddLc	1.00	1.00				
SUM-CStinf	SupAddLc		1.00				
SUM-CStinf	SupAndLc						
LM1-TS.sup	SupAndSup						
LM1-UDL.sup	SupAndSup						
LM3-Fatigue.su	SupAndSup	1.00	1.00				

		Combinations					
LF/SUP	Rule	(+) / (-)	(+) / (-)	(+) / (-)	(+) / (-)	(+) / (-)	(+) / (-)
Pedestrian.sup	SupAndSup						
Brake.sup	SupAndSup						
WindS-T.sup	SupAndSup						
WindS+T.sup	SupAndSup						
Temp.sup	SupAndSup						
EQ.sup	SupAndSup						

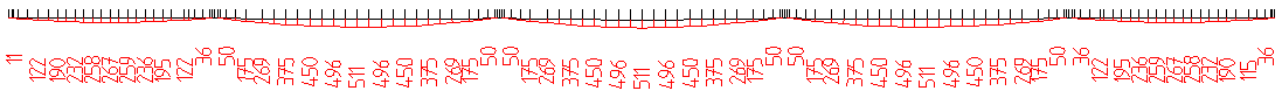
4.4. АНАЛИЗА СУПЕРСТРУКТУРЕ – ПОДУЖНИ ПРАВАЦ

STRUCTURAL ANALYSIS – LONGITUDINAL DIRECTION

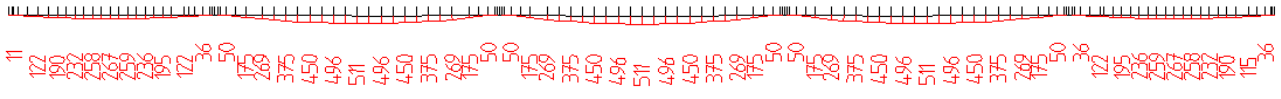
4.4.1 ДИЈАГРАМ УТИЦАЈА ЗА ПОЈЕДИНАЧНА ОПТЕРЕЋЕЊА
DIAGRAMS BY LOAD CASE

Girder-Girder-SW

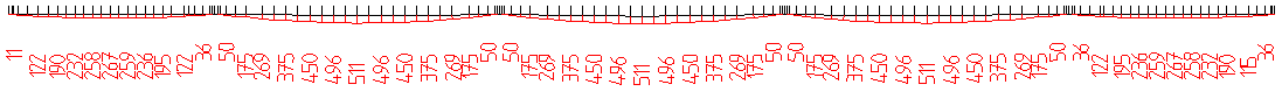
Mz(kNm) - GIRDER 1



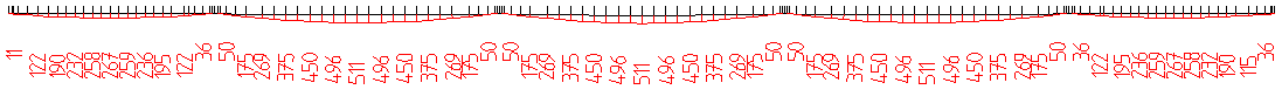
Mz(kNm) - GIRDER 2



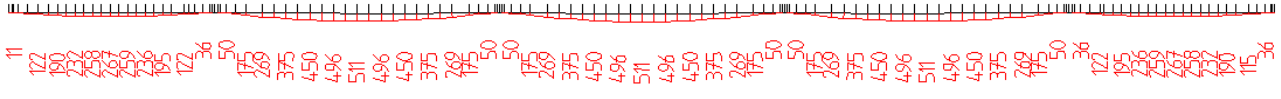
Mz(kNm) - GIRDER 3



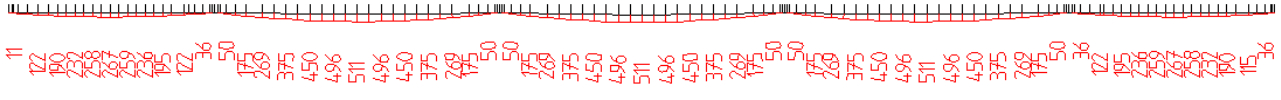
Mz(kNm) - GIRDER 4



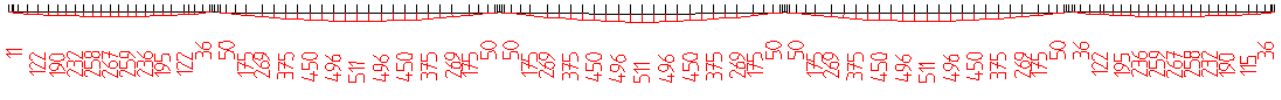
Mz(kNm) - GIRDER 5



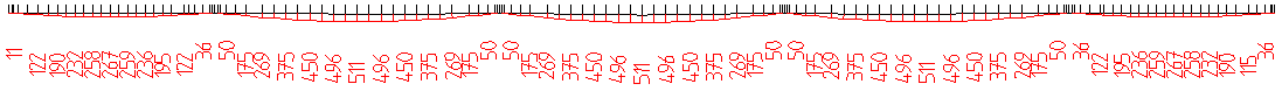
Mz(kNm) - GIRDER 6



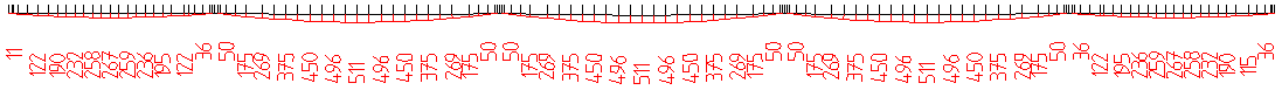
Mz(kNm) - GIRDER 7



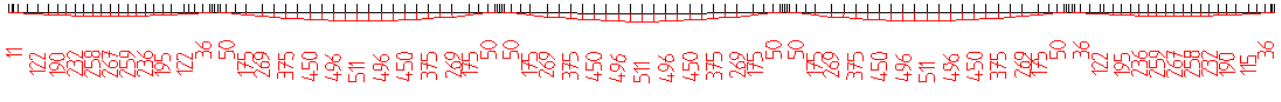
Mz(kNm) - GIRDER 8



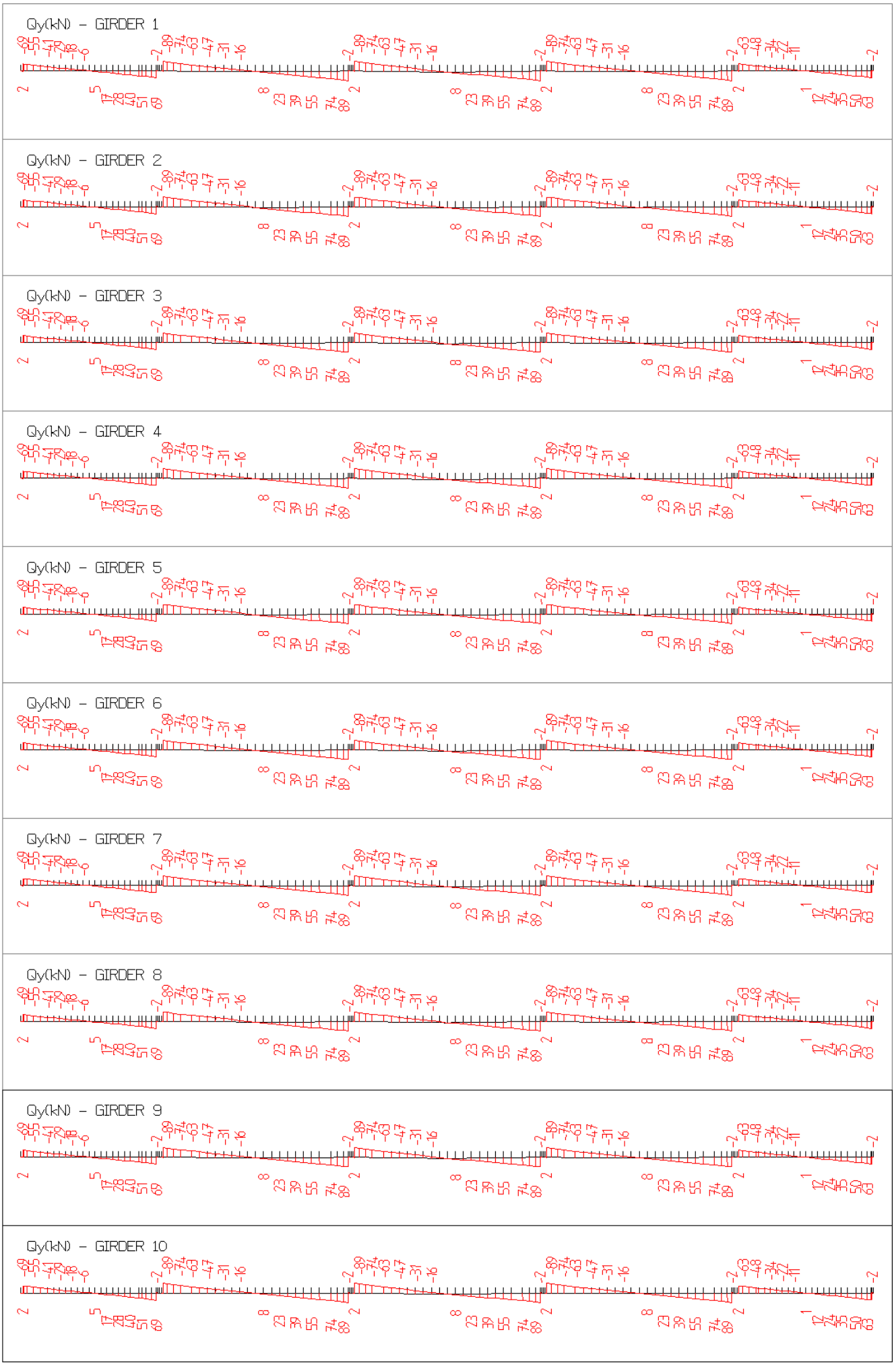
Mz(kNm) - GIRDER 9



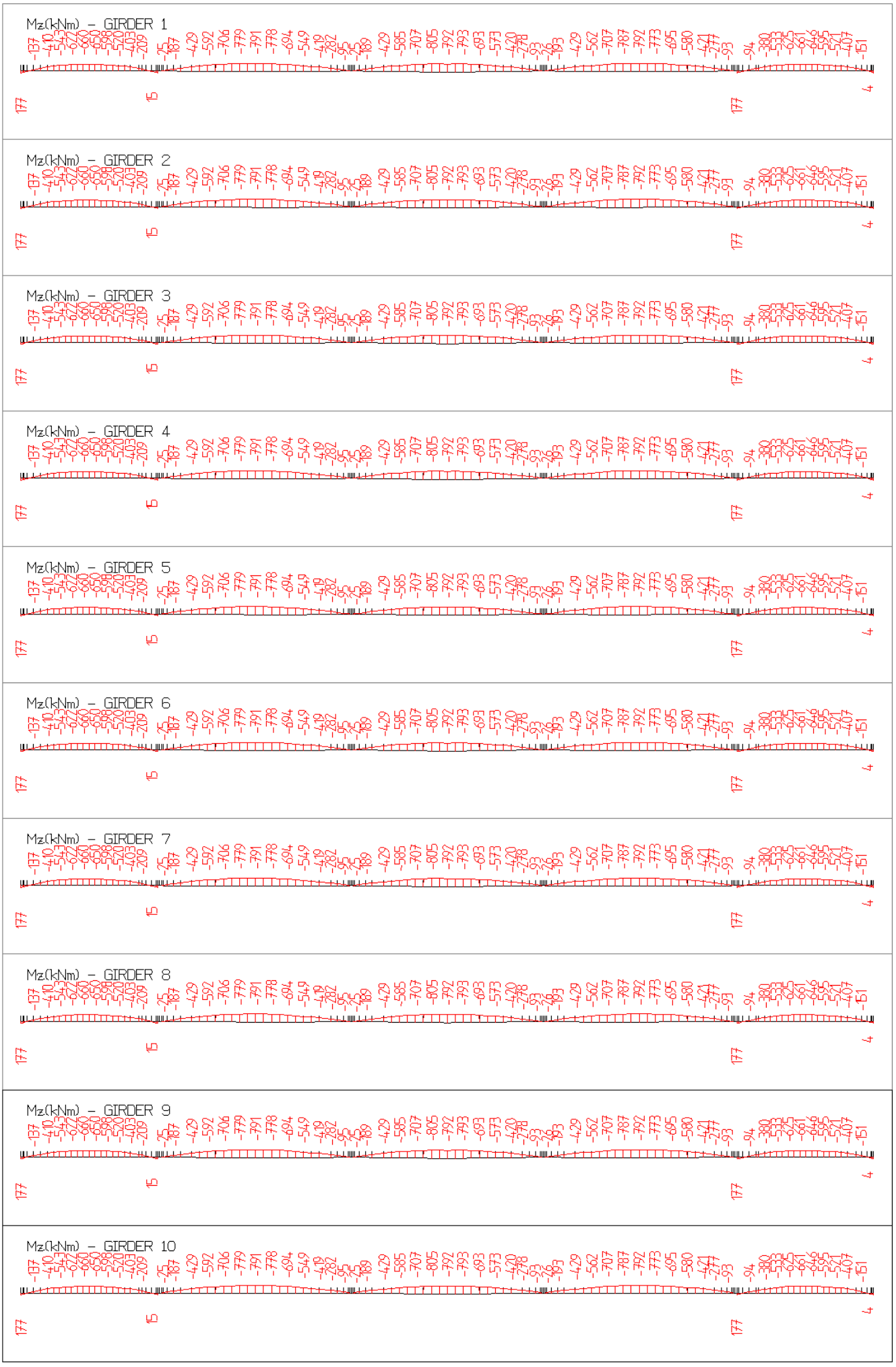
Mz(kNm) - GIRDER 10



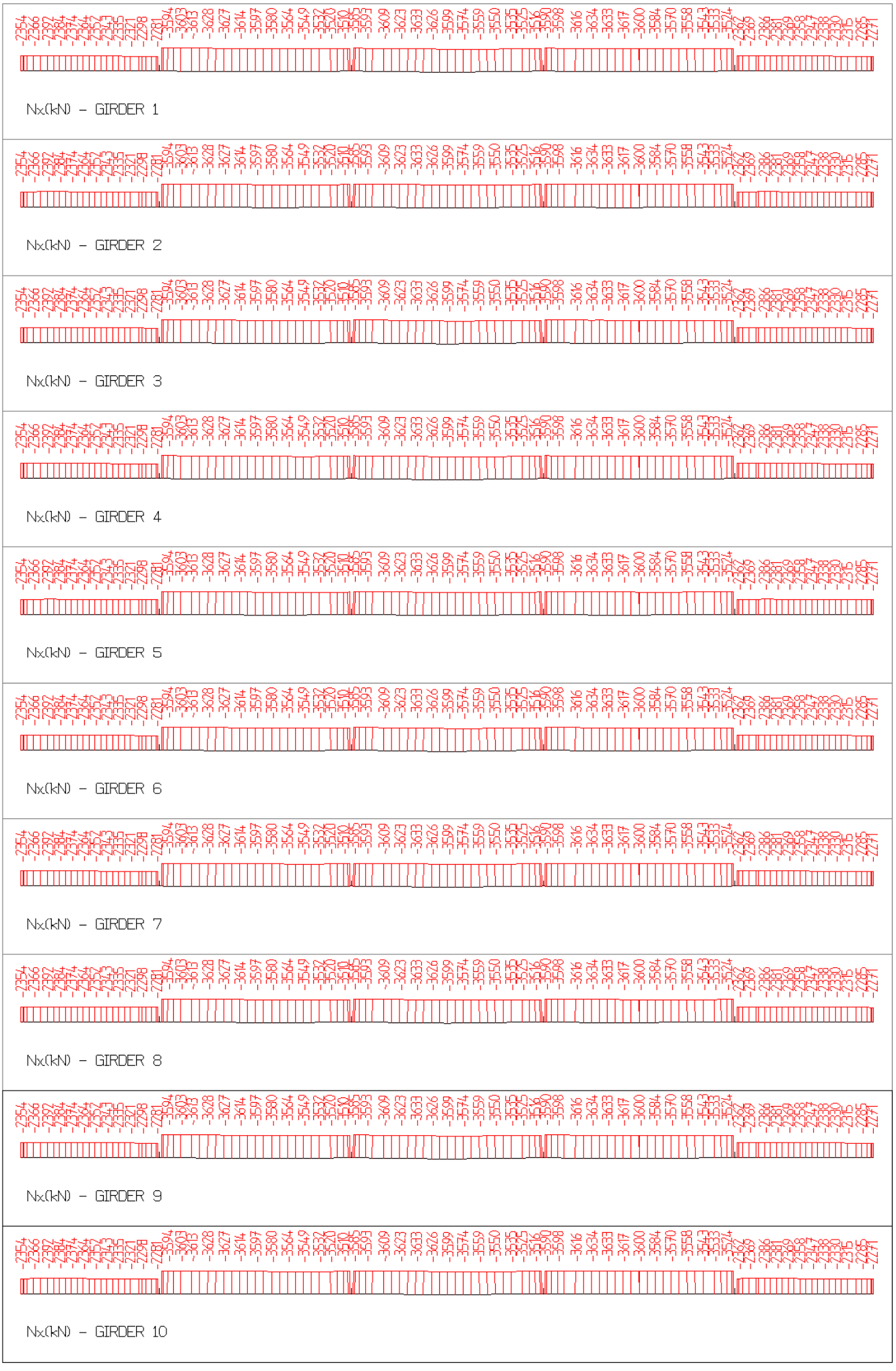
Girder-Girder-SW



Girder-SUM-PT



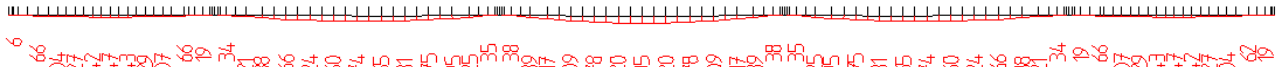
Girder-SUM-PT



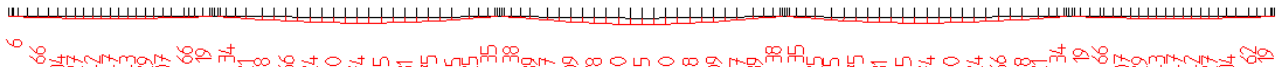
Girder-Onsite-SW-01

Mz(kNm) - GIRDER 1

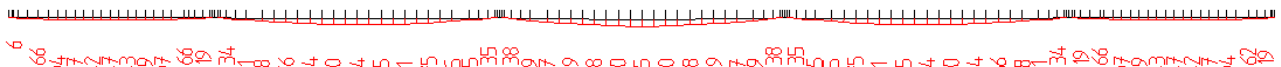
Mz(kNm) - GIRDER 2



Mz(kNm) - GIRDER 3

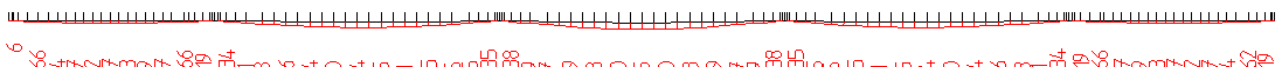


Mz(kNm) - GIRDER 4

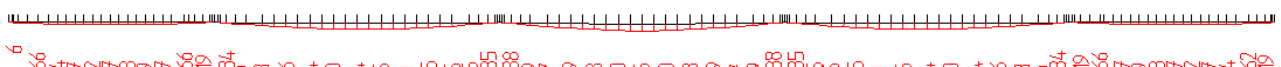


Mz(kNm) - GIRDER 5

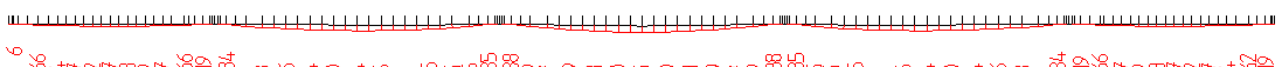
Mz(kNm) - GIRDER 6



Mz(kNm) - GIRDER 7



Mz(kNm) - GIRDER 8

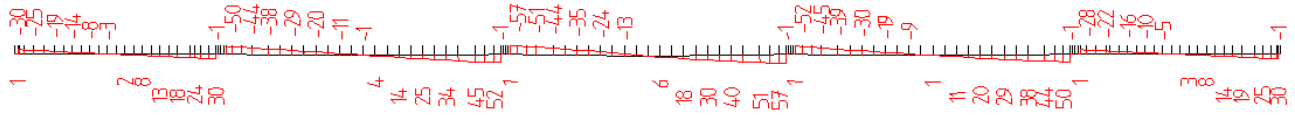


Mz(kNm) - GIRDER 9

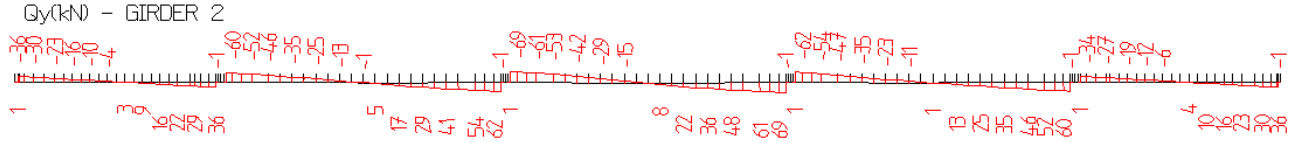
Mz(kNm) - GIRDER 10

Girder-Onsite-SW-01

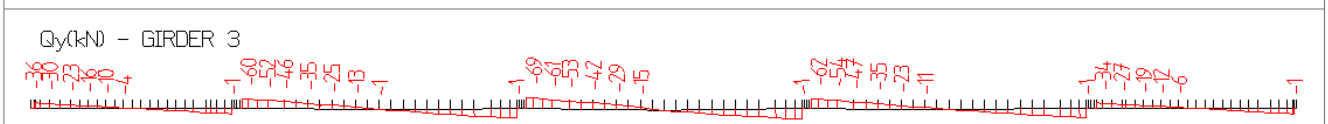
Qy(kN) - GIRDER 1



Qy(kN) - GIRDER 2



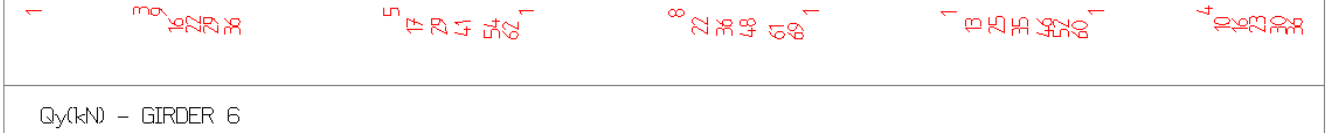
Qy(kN) - GIRDER 3



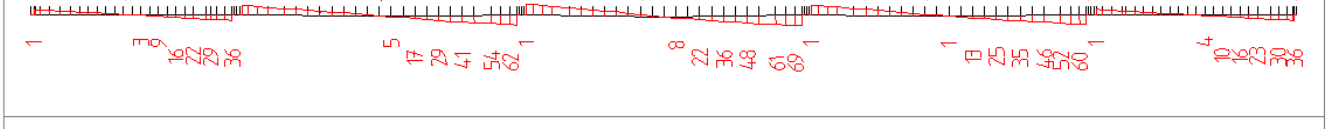
Qy(kN) - GIRDER 4

Qy(kN) - GIRDER 5

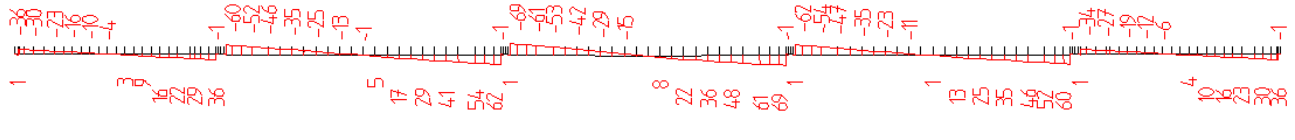
Qy(kN) - GIRDER 6



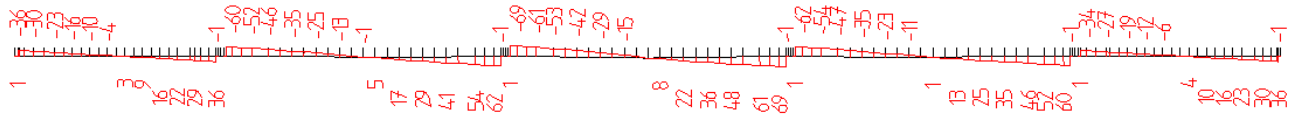
Qy(kN) - GIRDER 7



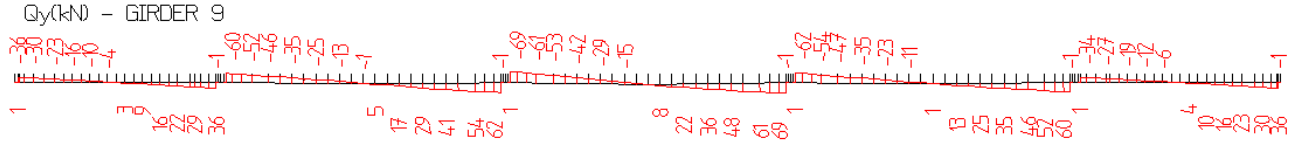
Qy(kN) - GIRDER 8



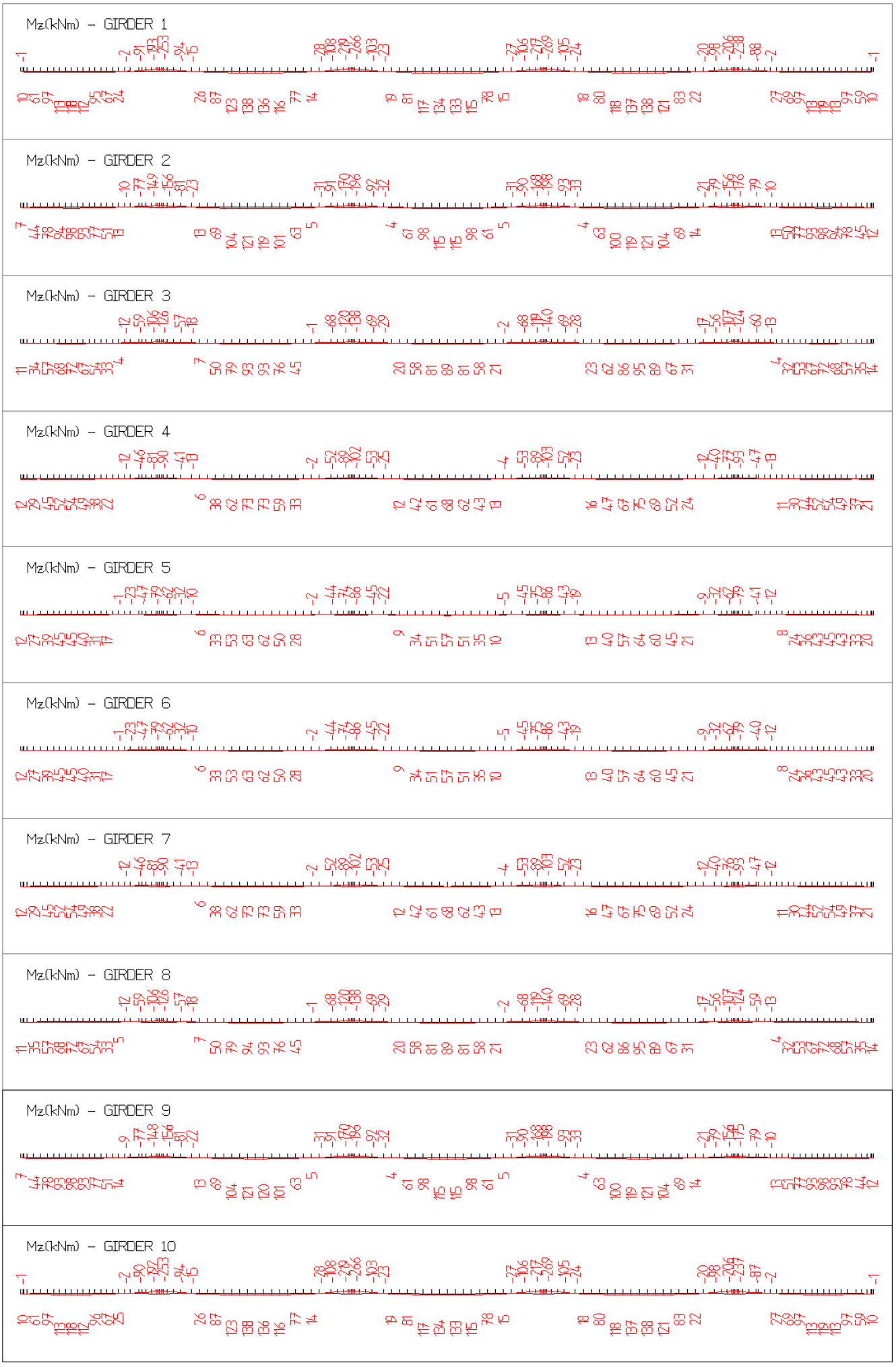
Qy(kN) - GIRDER 9



Qy(kN) - GIRDER 10

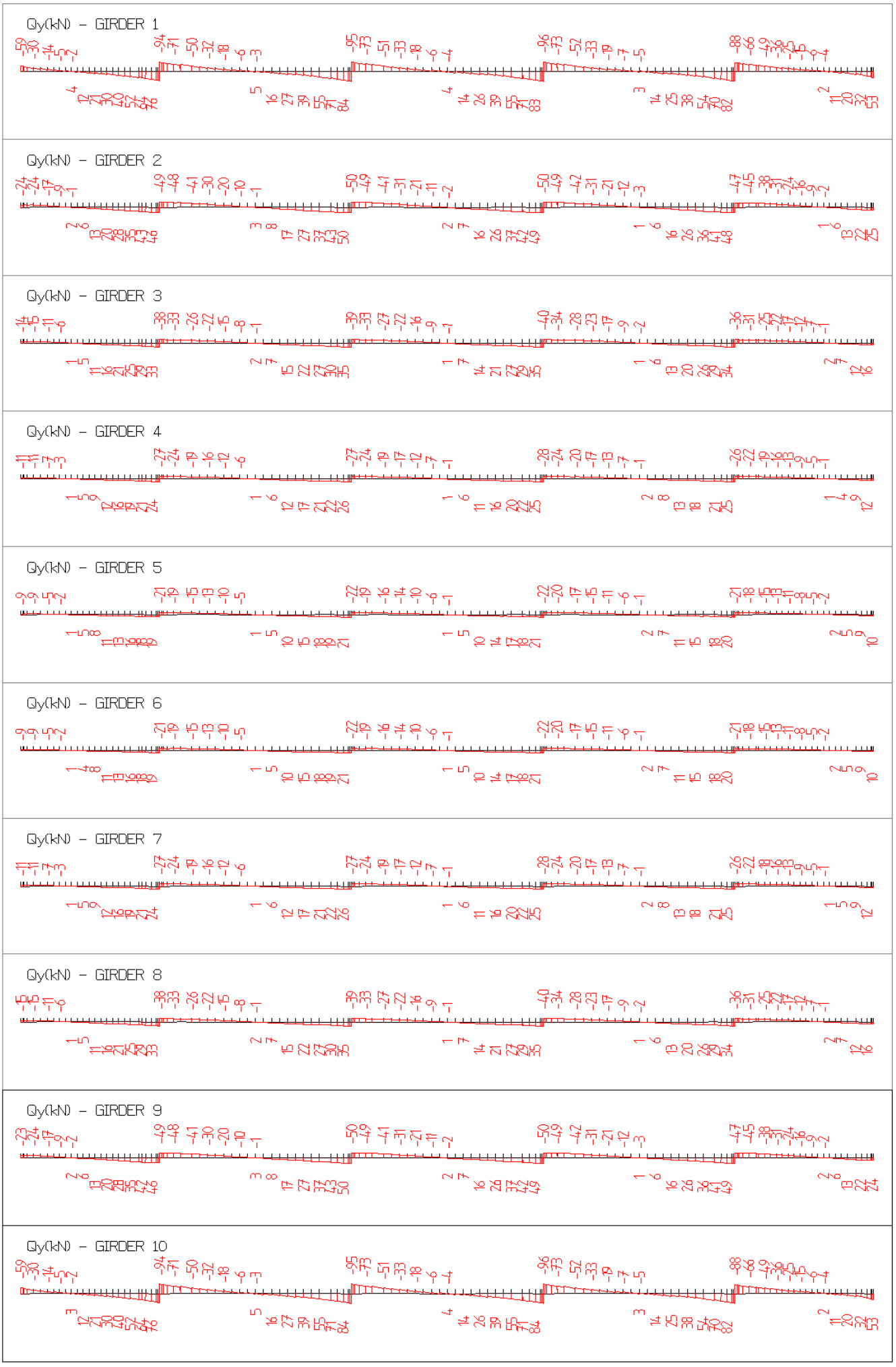


Girder-Final-SDL



Girder-Final-SDL

Girder-Final-SDL

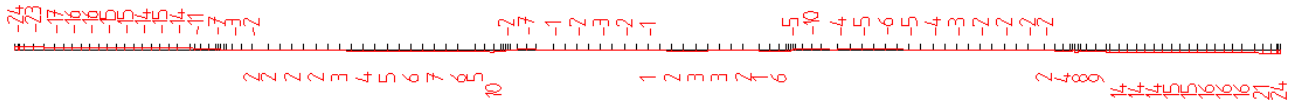


Girder-Final-CS

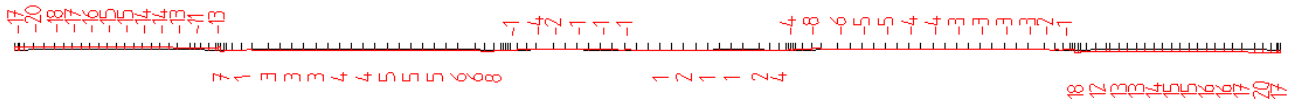
Girder-Final-CS

Girder-Final-CS

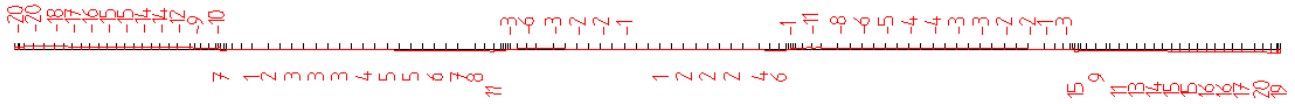
Qy(kN) - GIRDER 1



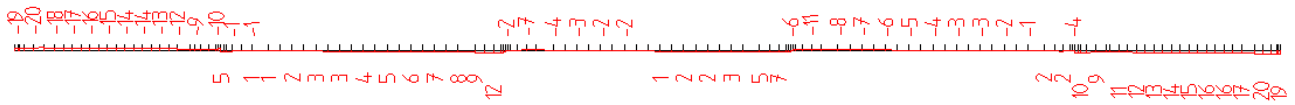
Qy(kN) - GIRDER 2



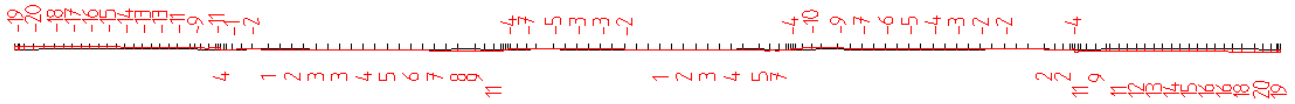
Qy(kN) - GIRDER 3



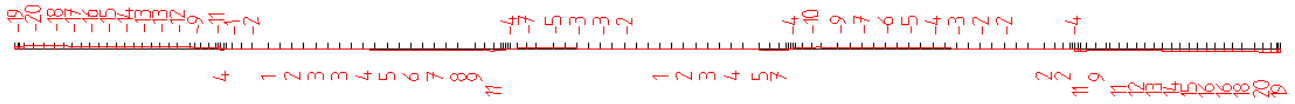
Qy(kN) - GIRDER 4



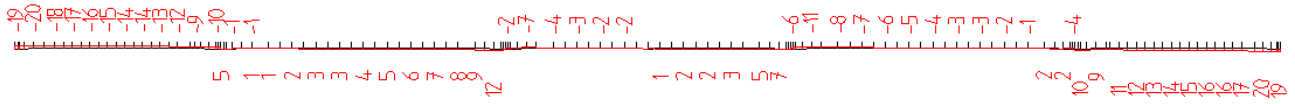
Qy(kN) - GIRDER 5



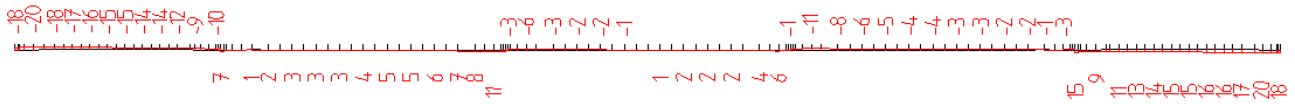
Qy(kN) - GIRDER 6



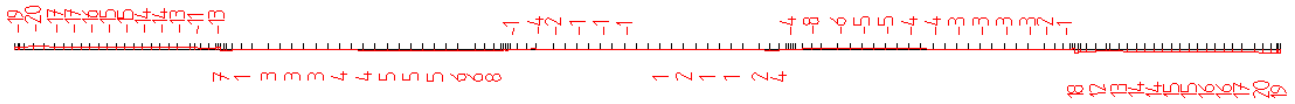
Qy(kN) - GIRDER 7



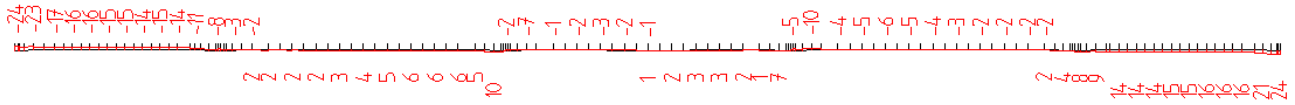
Qy(kN) - GIRDER 8



Qy(kN) - GIRDER 9



Qy(kN) - GIRDER 10



Composite-LM1-TS.sup

Composite-LM1-TS.sup

Composite-LM1-TS.sup

Composite-LM1-UDL.sup

Mz(kNm)-COMPOSITE 1

Mz(kNm)-COMPOSITE 2

Mz(kNm)-COMPOSITE 3

Mz(kNm)-COMPOSITE 4

Mz(kNm)-COMPOSITE 5

Mz(kNm)-COMPOSITE 6

Mz(kNm)-COMPOSITE 7

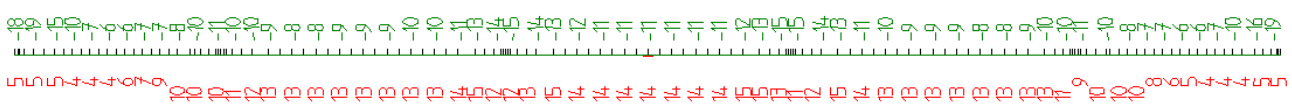
Mz(kNm)-COMPOSITE 8

Mz(kNm)-COMPOSITE 9

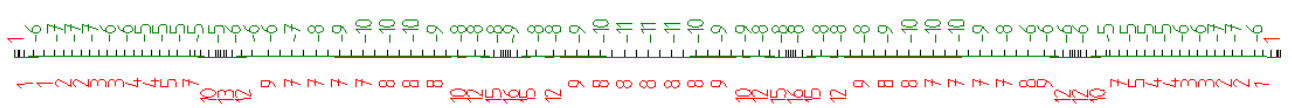
Mz(kNm)-COMPOSITE 10

Composite-LM1-UDL.sup

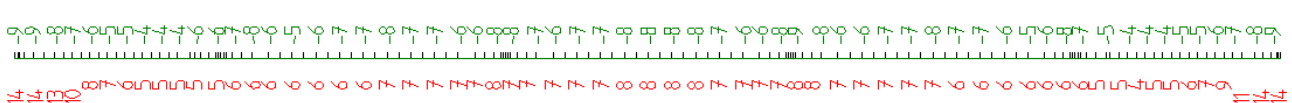
Nx(kN)-COMPOSITE 1



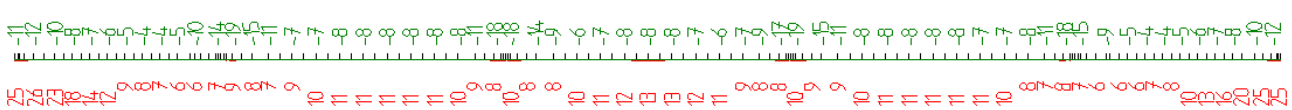
Nx(kN)-COMPOSITE 2



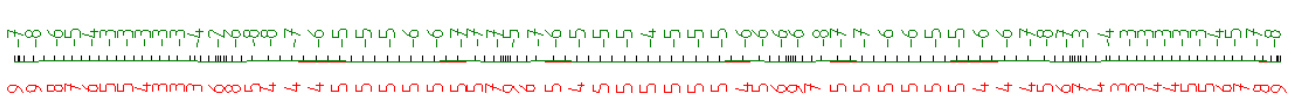
Nx(kN))-COMPOSITE 3



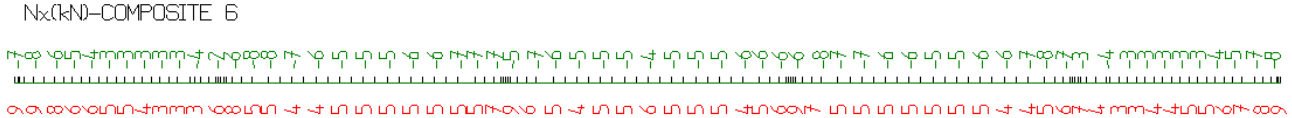
Nx(kN)-COMPOSITE 4



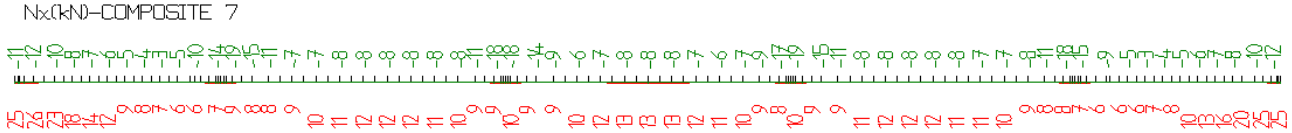
Nx(kN)-COMPOSITE 5



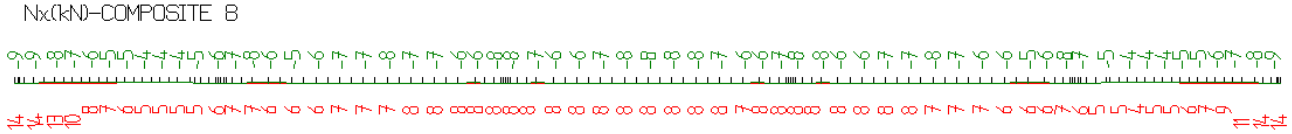
Nx(kN)-COMPOSITE 6



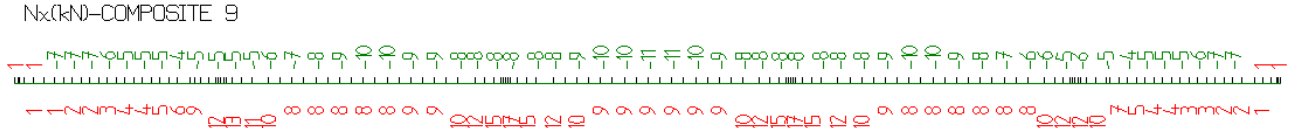
Nx(kN)-COMPOSITE 7



Nx(kN)-COMPOSITE 8



Nx(kN)-COMPOSITE 9



Nx(kN)-COMPOSITE 10

Composite-LM1-UDL.sup

Composite-LM3-Fatigue.sup

Mz(kNm)-COMPOSITE 1

Mz(kNm)-COMPOSITE 2

Mz(kNm)-COMPOSITE 3

Mz(kNm)-COMPOSITE 4

Mz(kNm)-COMPOSITE 5

Mz(kNm)-COMPOSITE 6

Mz(kNm)-COMPOSITE 7

Mz(kNm)-COMPOSITE 8

Mz(kNm)-COMPOSITE 9

Mz(kNm)-COMPOSITE 10

Composite-LM3-Fatigue.sup

Composite-LM3-Fatigue.sup

Composite-Brake.sup

Mz(kNm)-COMPOSITE 1

Mz(kNm)-COMPOSITE 2

Mz(kNm)-COMPOSITE 3

Mz(kNm)-COMPOSITE 4

Mz(kNm)-COMPOSITE 5

Mz(kNm)-COMPOSITE 6

Mz(kNm)-COMPOSITE 7

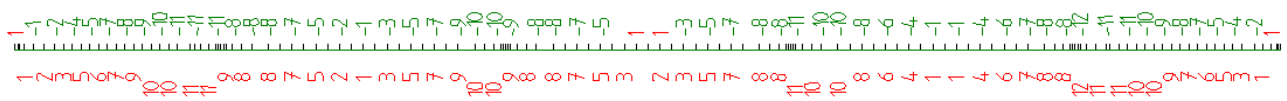
Mz(kNm)-COMPOSITE 8

Mz(kNm)-COMPOSITE 9

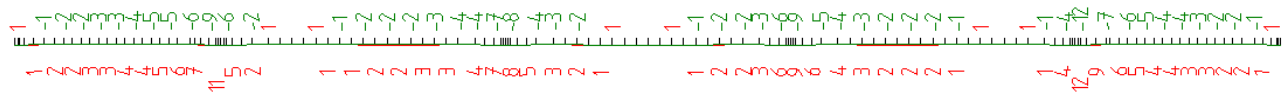
Mz(kNm)-COMPOSITE 10

Composite-Brake.sup

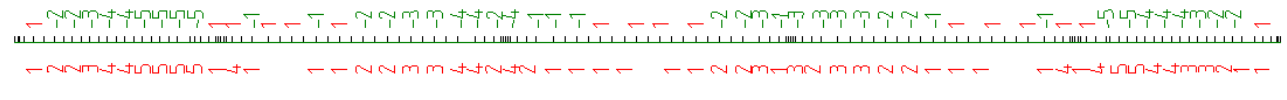
Nx(kN)-COMPOSITE 1



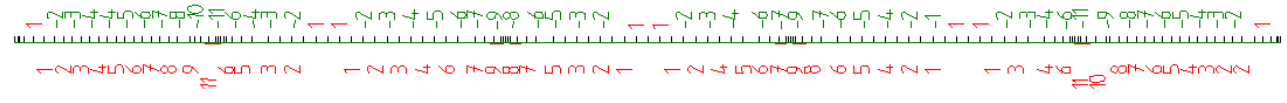
Nx(kN)-COMPOSITE 2



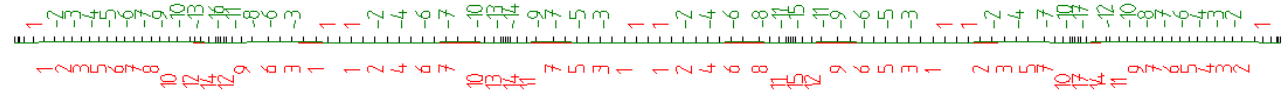
Nx(kN))-COMPOSITE 3



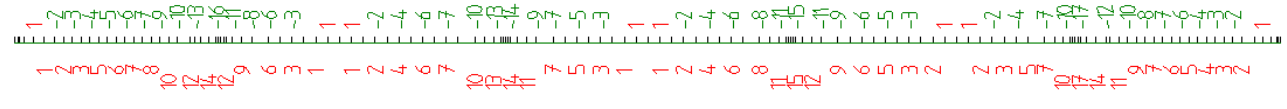
Nx(kN)-COMPOSITE 4



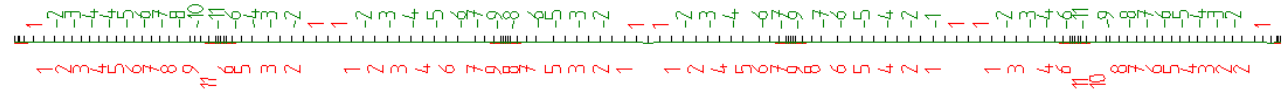
Nx(kN)-COMPOSITE 5



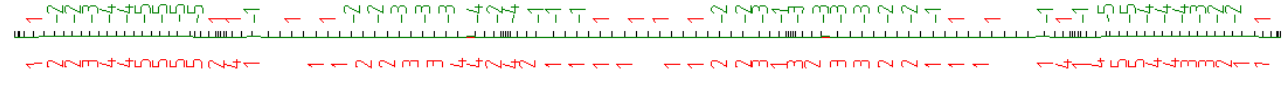
Nx(kN)-COMPOSITE 6



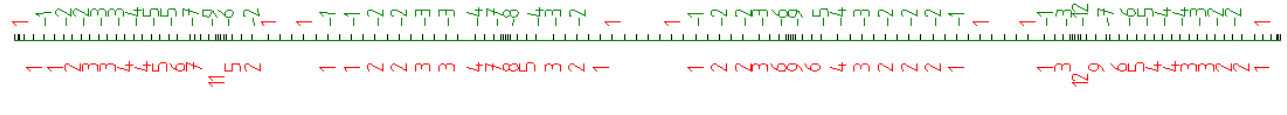
Nx(kN)-COMPOSITE 7



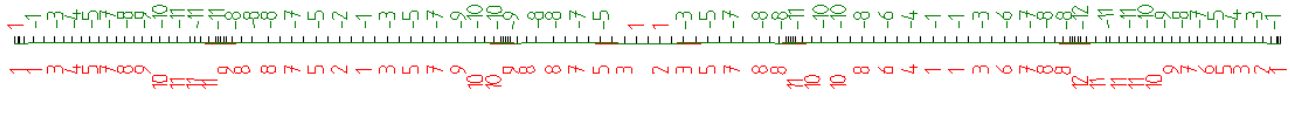
Nx(kN)-COMPOSITE 8



Nx(kN)-COMPOSITE 9

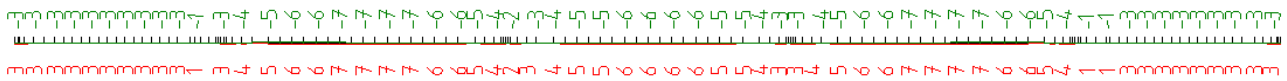


Nx(kN)-COMPOSITE 10

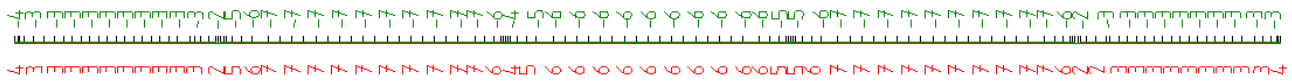


Composite-Brake.sup

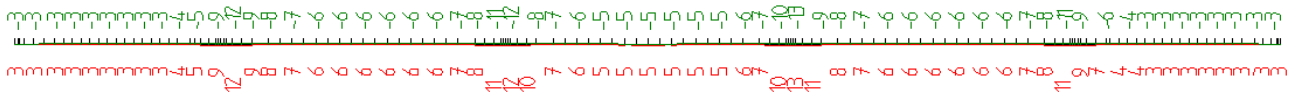
Qy(kN)-COMPOSITE 1



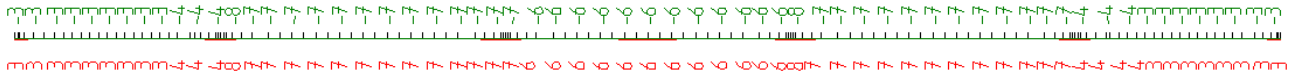
Qy(kN)-COMPOSITE 2



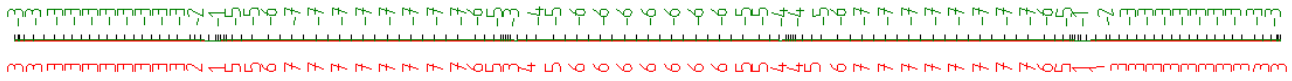
Qy(kN))-COMPOSITE 3



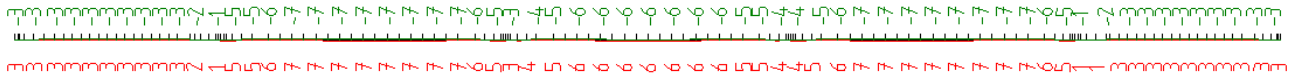
Qy(kN)-COMPOSITE 4



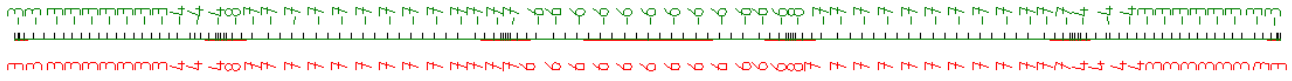
Qy(kN)-COMPOSITE 5



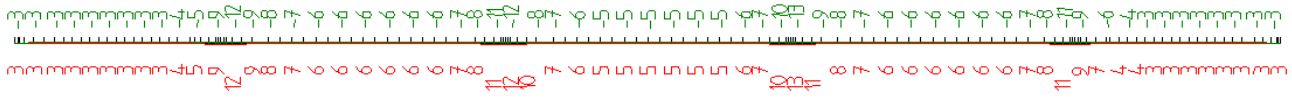
Qy(kN)-COMPOSITE 6



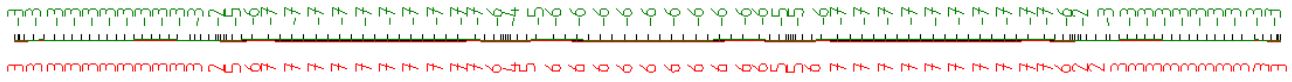
Qy(kN)-COMPOSITE 7



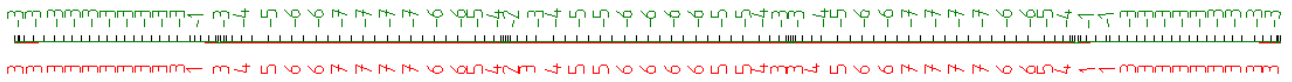
Qy(kN)-COMPOSITE 8



Qy(kN)-COMPOSITE 9



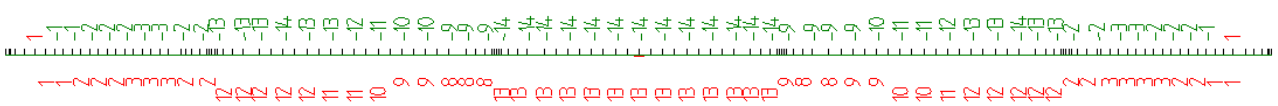
Qy(kN)-COMPOSITE 10



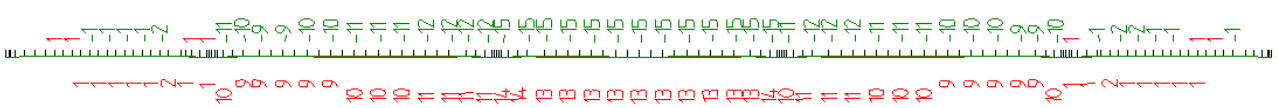
Composite-Temp-U.sup

Composite-Temp-U.sup

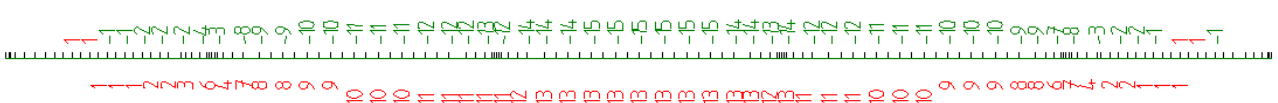
Nx(kN)-COMPOSITE 1



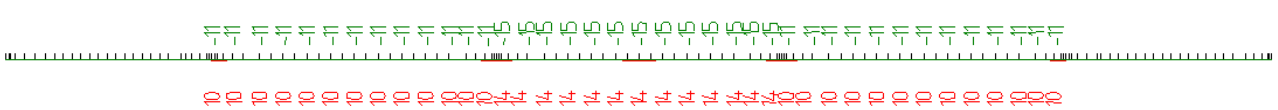
Nx(kN)-COMPOSITE 2



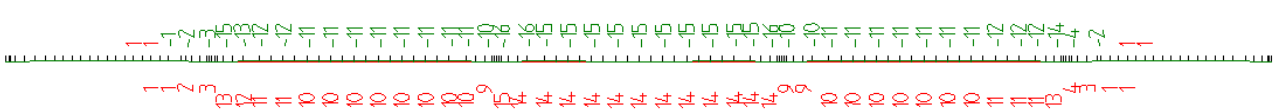
Nx(kN))-COMPOSITE 3



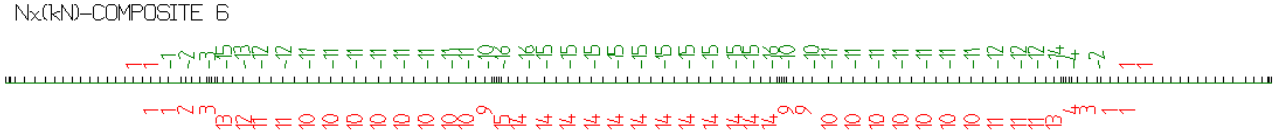
Nx(kN)-COMPOSITE 4



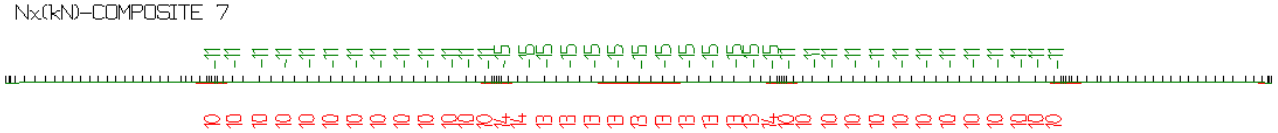
Nx(kN)-COMPOSITE 5



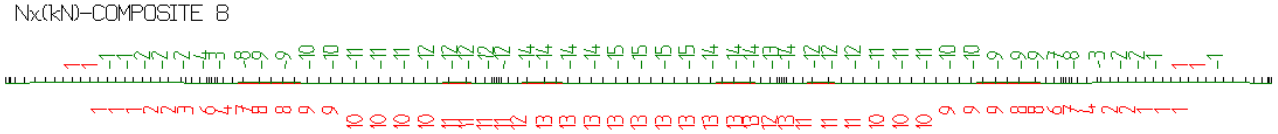
Nx(kN)-COMPOSITE 6



Nx(kN)-COMPOSITE 7

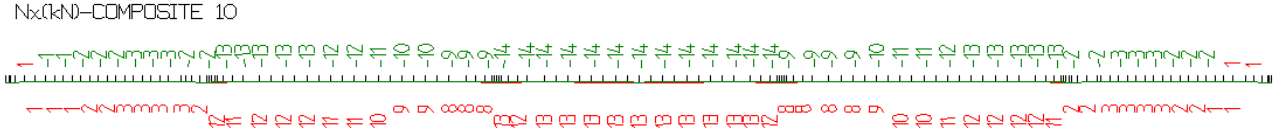


Nx(kN)-COMPOSITE 8



Nx(kN)-COMPOSITE 9

Nx(kN)-COMPOSITE 10



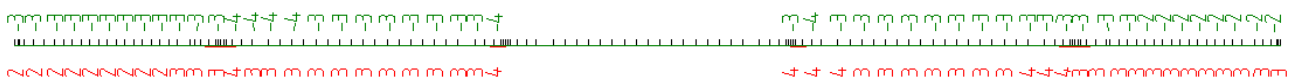
Composite-Temp-U.sup

Qy(kN)-COMPOSITE 1

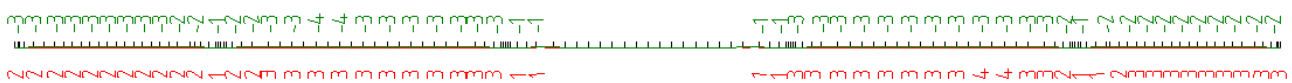
Qy(kN)-COMPOSITE 2

Qy(kN))-COMPOSITE 3

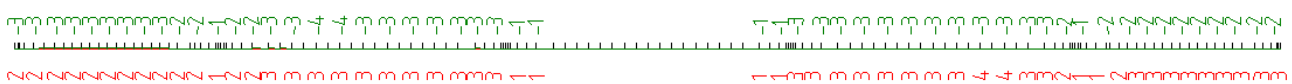
Qy(kN)-COMPOSITE 4



Qy(kN)-COMPOSITE 5



Qy(kN)-COMPOSITE 6

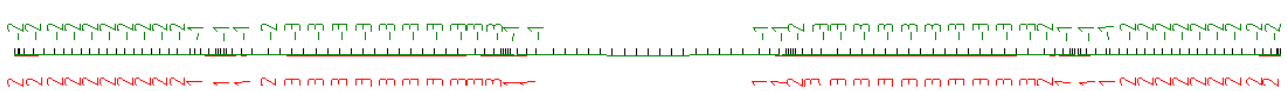


Qy(kN)-COMPOSITE 7

Qy(kN)-COMPOSITE 8

Qy(kN)-COMPOSITE 9

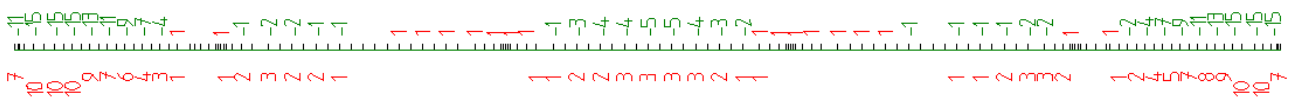
Qy(kN)-COMPOSITE 10



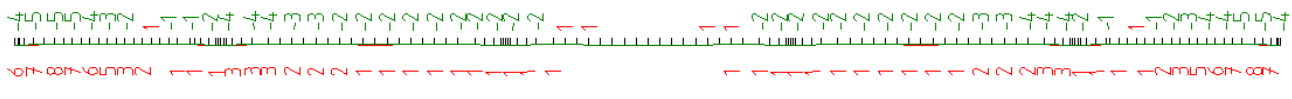
Composite-TempG.sup

Composite-TempG.sup

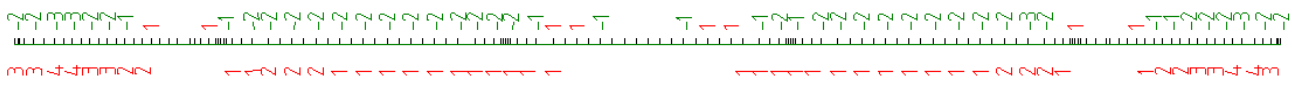
Nx(kN)-COMPOSITE 1



Nx(kN)-COMPOSITE 2

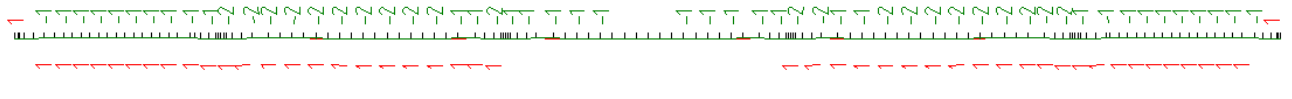


Nx(kN))-COMPOSITE 3

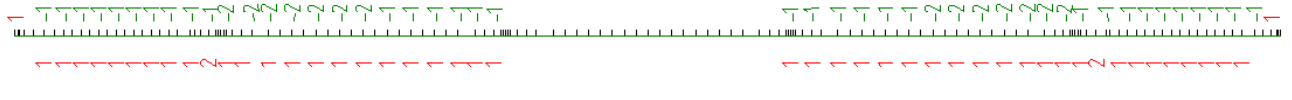


Nx(kN)-COMPOSITE 4

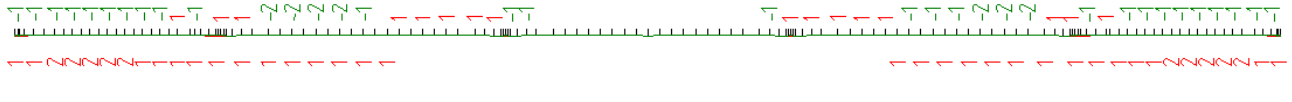
Nx(kN)-COMPOSITE 5



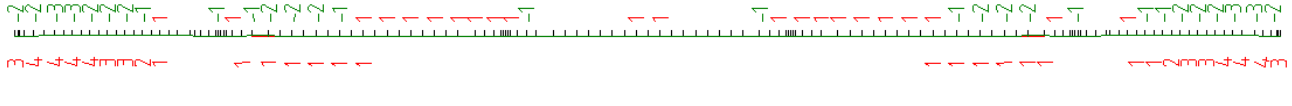
Nx(kN)-COMPOSITE 6



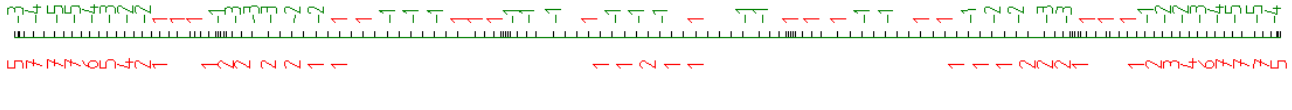
Nx(kN)-COMPOSITE 7



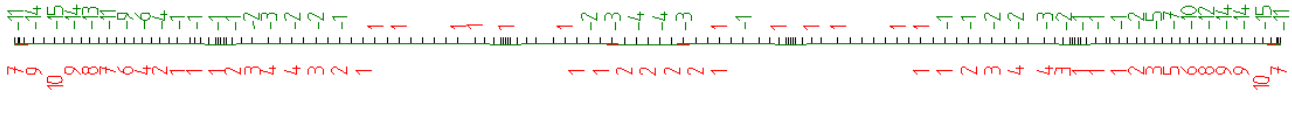
Nx(kN)-COMPOSITE 8



Nx(kN)-COMPOSITE 9



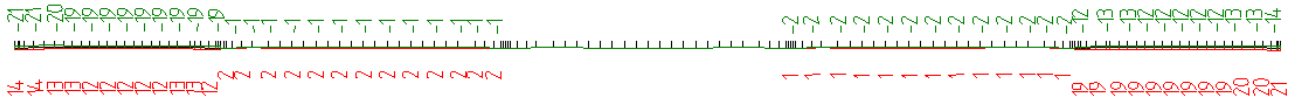
Nx(kN)-COMPOSITE 10



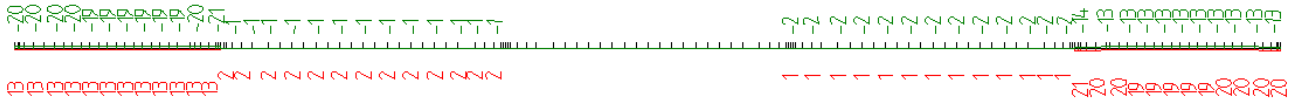
Composite-TempG.sup

Qy(kN)-COMPOSITE 1

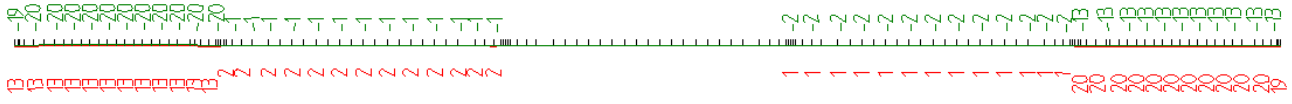
Qy(kN)-COMPOSITE 2



Qy(kN))-COMPOSITE 3

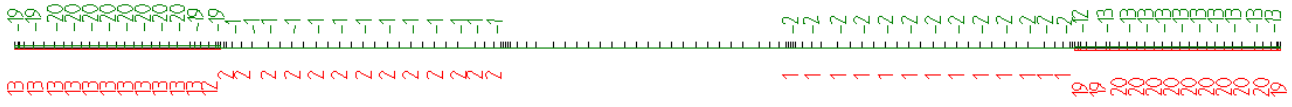


Qy(kN)-COMPOSITE 4

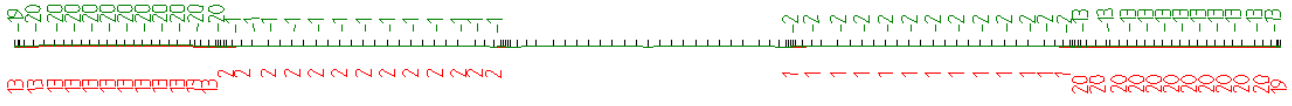


Qy(kN)-COMPOSITE 5

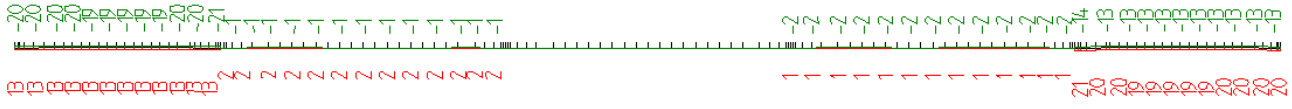
Qy(kN)-COMPOSITE 6



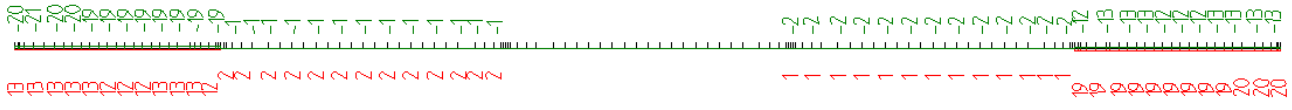
Qy(kN)-COMPOSITE 7



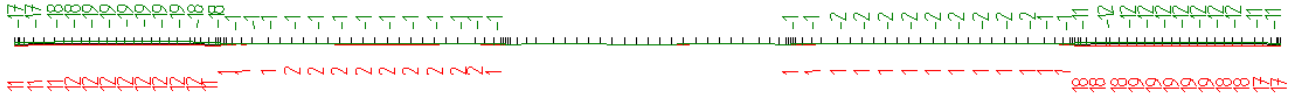
Qy(kN)-COMPOSITE 8



Qy(kN)-COMPOSITE 9

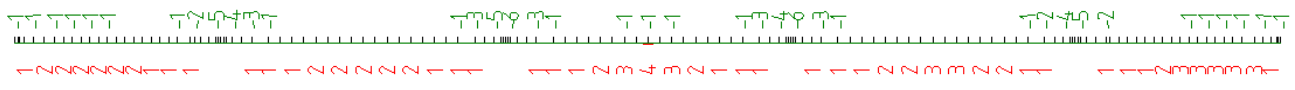


Qy(kN)-COMPOSITE 10

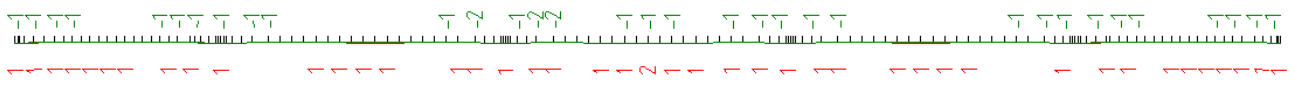


Composite-WindS+T.sup

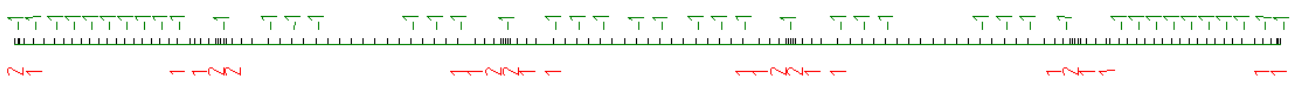
Mz(kNm)-COMPOSITE 1



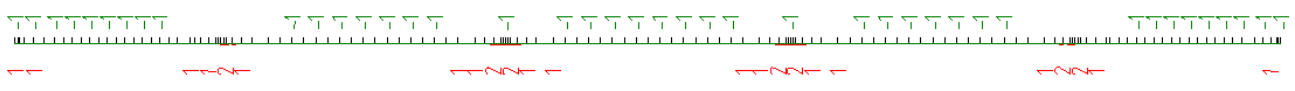
Mz(kNm)-COMPOSITE 2



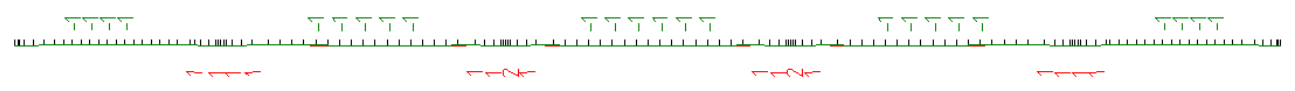
Mz(kNm)-COMPOSITE 3



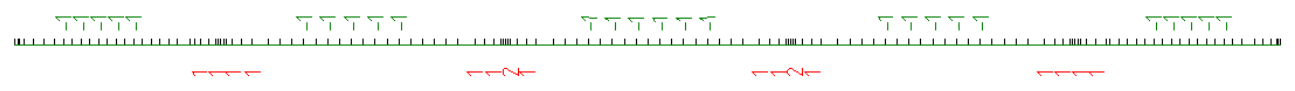
Mz(kNm)-COMPOSITE 4



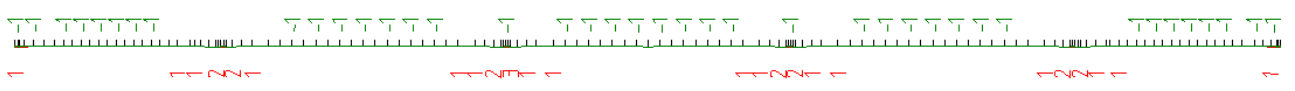
Mz(kNm)-COMPOSITE 5



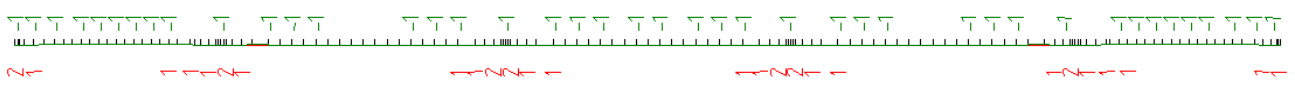
Mz(kNm)-COMPOSITE 6



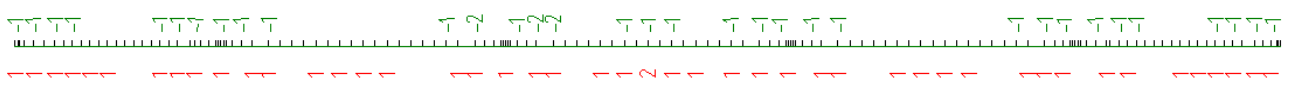
Mz(kNm)-COMPOSITE 7



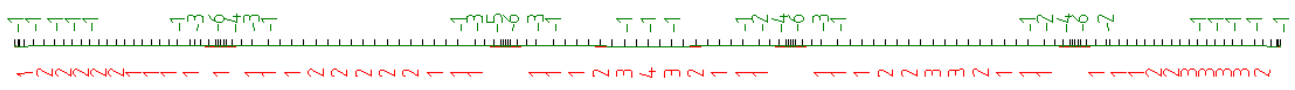
Mz(kNm)-COMPOSITE 8



Mz(kNm)-COMPOSITE 9



Mz(kNm)-COMPOSITE 10



Composite-WindS+T.sup

Nx(kN)-COMPOSITE 1

Nx(kN)-COMPOSITE 2

Nx(kN))-COMPOSITE 3

Nx(kN)-COMPOSITE 4

Nx(kN)-COMPOSITE 5

Nx(kN)-COMPOSITE 6

Nx(kN)-COMPOSITE 7

Nx(kN)-COMPOSITE 8

Nx(kN)-COMPOSITE 9

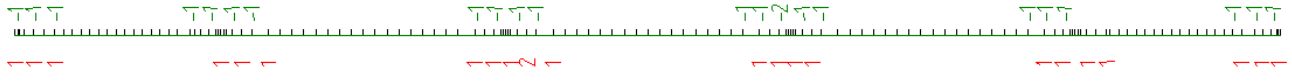
Nx(kN)-COMPOSITE 10

Composite-WindS+T.sup

Qy(kN)-COMPOSITE 1

Qy(kN)-COMPOSITE 2

Qy(kN))-COMPOSITE 3



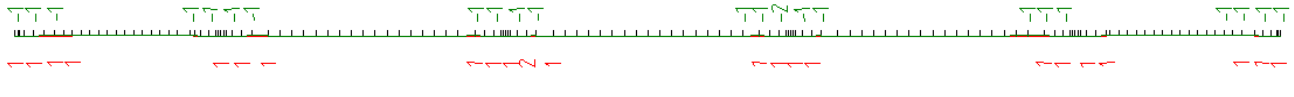
Qy(kN)-COMPOSITE 4

Qy(kN)-COMPOSITE 5

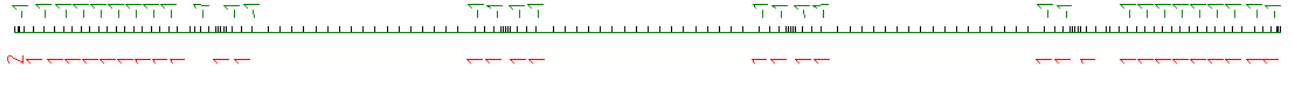
Qy(kN)-COMPOSITE 6

Qy(kN)-COMPOSITE 7

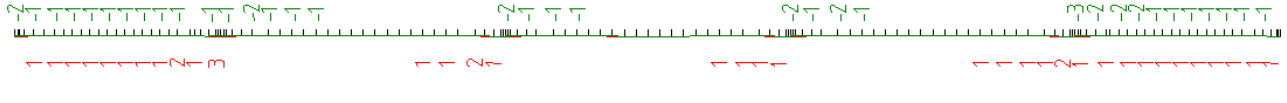
Qy(kN)-COMPOSITE 8



Qy(kN)-COMPOSITE 9

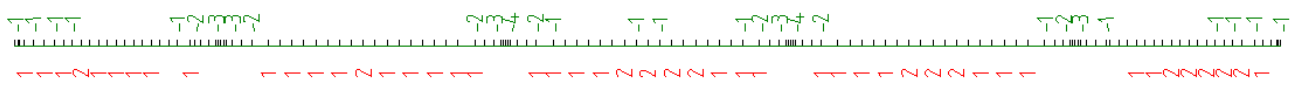


Qy(kN)-COMPOSITE 10

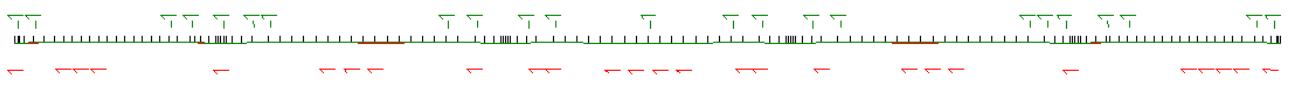


Composite-WindS-T.sup

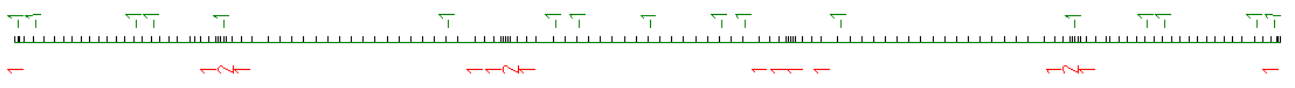
Mz(kNm)-COMPOSITE 1



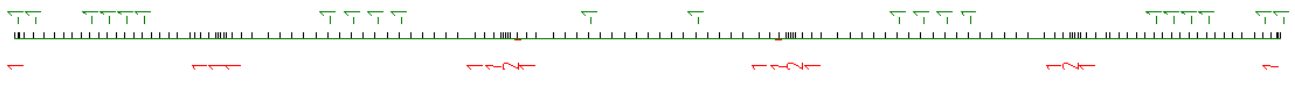
Mz(kNm)-COMPOSITE 2



Mz(kNm)-COMPOSITE 3



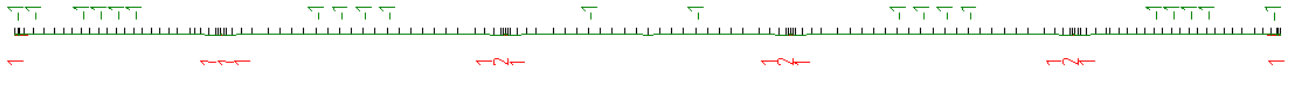
Mz(kNm)-COMPOSITE 4



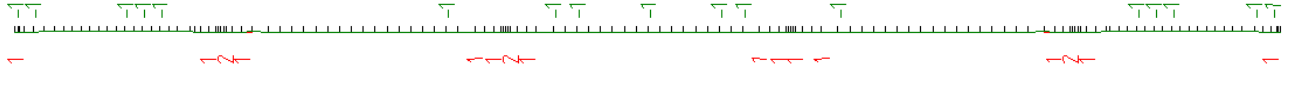
Mz(kNm)-COMPOSITE 5

Mz(kNm)-COMPOSITE 6

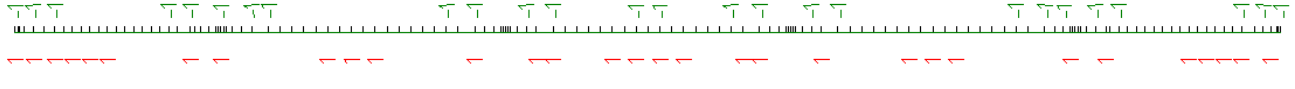
Mz(kNm)-COMPOSITE 7



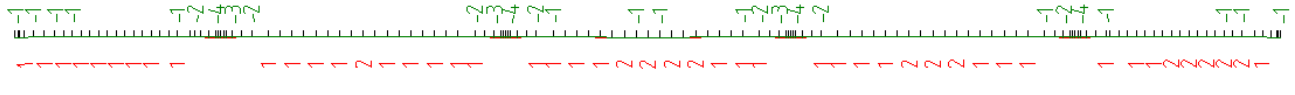
Mz(kNm)-COMPOSITE 8



Mz(kNm)-COMPOSITE 9



Mz(kNm)-COMPOSITE 10



Composite-WindS-T.sup

Nx(kN)-COMPOSITE 1

Nx(kN)-COMPOSITE 2

Nx(kN))-COMPOSITE 3

Nx(kN)-COMPOSITE 4

Nx(kN)-COMPOSITE 5

Nx(kN)-COMPOSITE 6

Nx(kN)-COMPOSITE 7

Nx(kN)-COMPOSITE 8

Nx(kN)-COMPOSITE 9

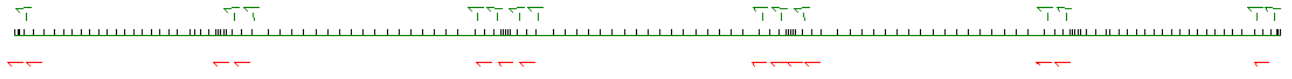
Nx(kN)-COMPOSITE 10

Composite-WindS-T.sup

Qy(kN)-COMPOSITE 1

Qy(kN)-COMPOSITE 2

Qy(kN))-COMPOSITE 3



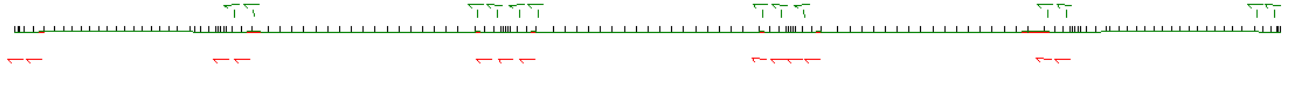
Qy(kN)-COMPOSITE 4

Qy(kN)-COMPOSITE 5

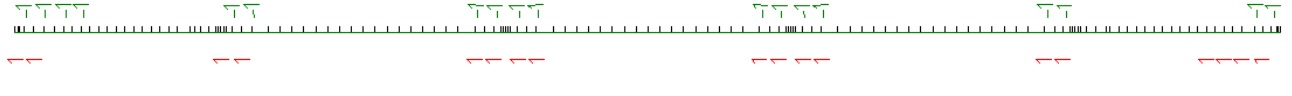
Qy(kN)-COMPOSITE 6

Qy(kN)-COMPOSITE 7

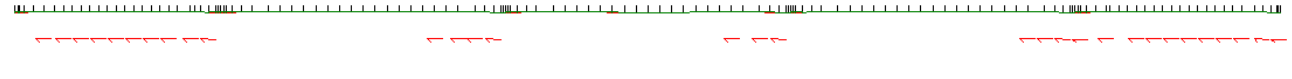
Qy(kN)-COMPOSITE 8



Qy(kN)-COMPOSITE 9



Qy(kN)-COMPOSITE 10



4.4.2 КОНТРОЛА ГРАНИЧНОГ СТАЊА УПОТРЕБЉИВОСТИ
ANALYSIS AT THE SERVICEABILITY LIMIT STATE

ФАЗА ГРАДЊЕ – ДИЈАГРАМИ НАПОНА

/Stage one – stresses

Сумирани приказ комбинација за проверу напона и угиба у фази градње /summation of combination used for stress check:

Load Case	Comb 01	Comb 02	Comb 03
	Construction stage		
	Girders	STG1	Final
Girder SW	1/1	1/1	
Precst-PT	1/1	1/1	
Girder-CS	1/1	1/1	
Precst-CS	1/1	1/1	
Onsite-FW		1/1	
Onsite-SW			
Onsite-CS			
SUM-SW			1/1
SUM-PT			1/1
SDL			1/1
CS			1/1
CSinf			1/1

Girder-SW – **сопствена тежина монтажног носача /**girder self weight

Precast-PT – **утицаји од преднапрезања /**prestressing actions

Girder-CS – **скупљање и течење монтажног носача /** girder creep and shrinkage

Precast-CS – **временски утицаји у ужадима /**tendons relaxation

Onsite-SW – **тежина добетониране плоче /**wet concrete self weight

SUM-SW – **тежина целе конструкције /** self weight summation

SUM-PT – **утезање ужади /**prestressing summation

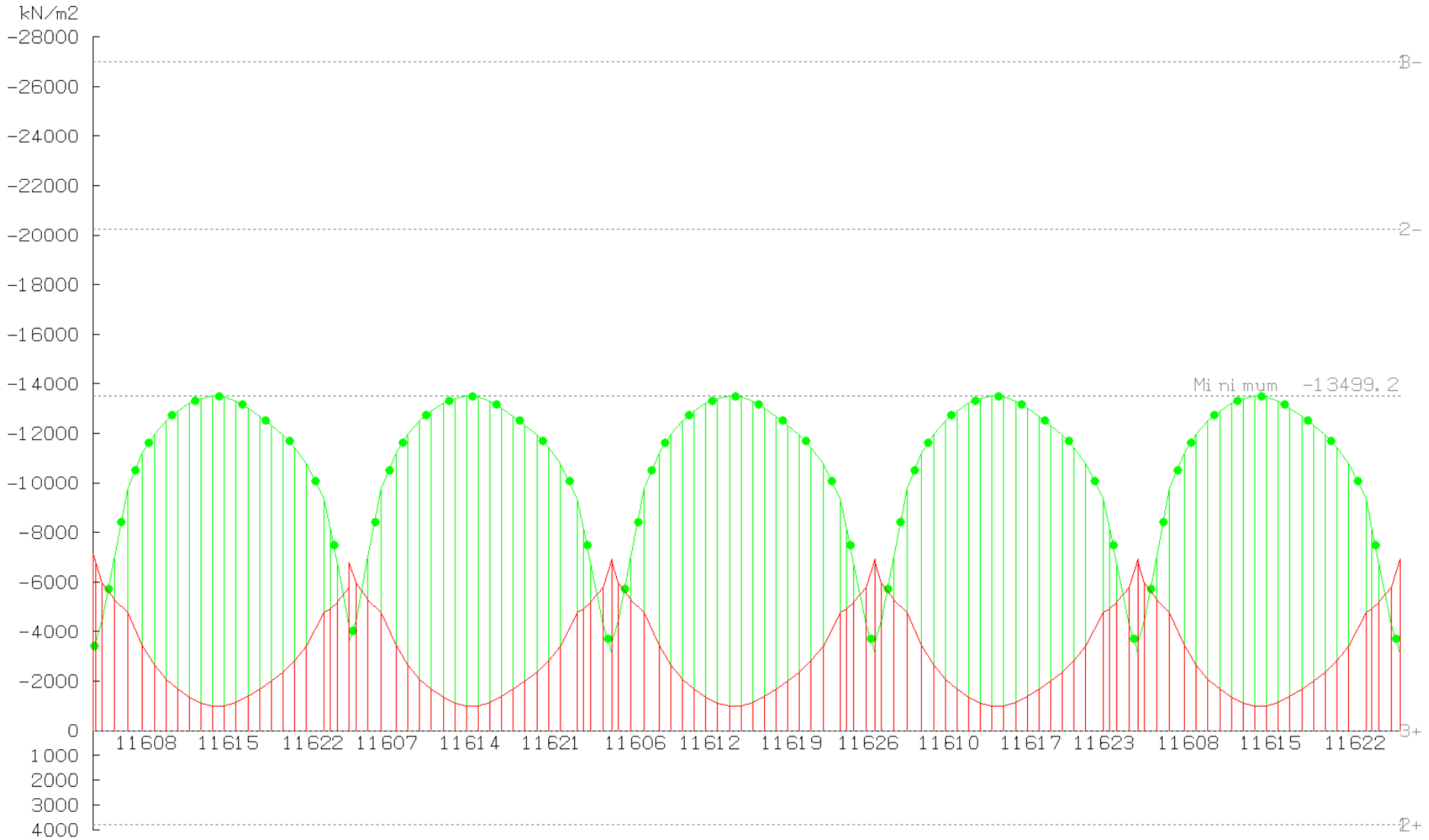
SDL – **додатно стално оптерећење /**superimposed dead load

CS – **скупљање и течење у тренутку t0/**creep and shrinkage t=0

CSinf – **скупљање и течење t∞**/creep and shrinkage t∞

1/1 – **повољно/неповољно дејство оптерећења** /favoruable and unfavoruable case of action

Следи приказ дијаграма напонског стања за комбинације 1, 2 и 3 у монтажном носачу / Following are the stress diagrams for cominations 1,2 and 3 in the main girder



Comb01.sup
Max
Stress2: S2-T
(-7144 , -993)

Comb01.sup
Max
Stress2: S2-B
(-13499 , -3132)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: ""

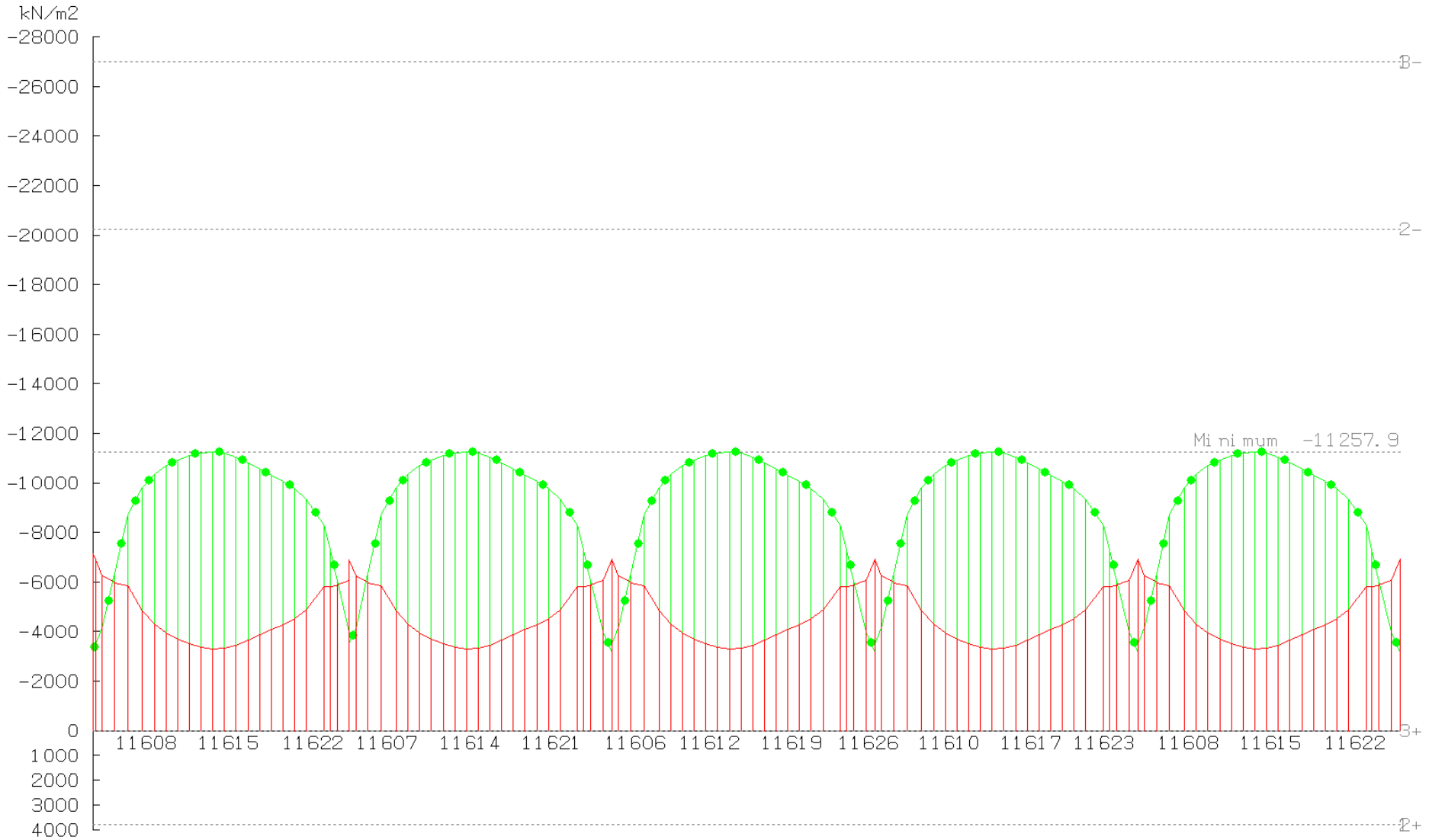
RmSet: comb01

comb01

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

20/07/2021
15:01



Comb02.sup
Max
Stress2: S2-T
(-7143 , -3302)

Comb02.sup
Max
Stress2: S2-B
(-11258 , -3133)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: ""

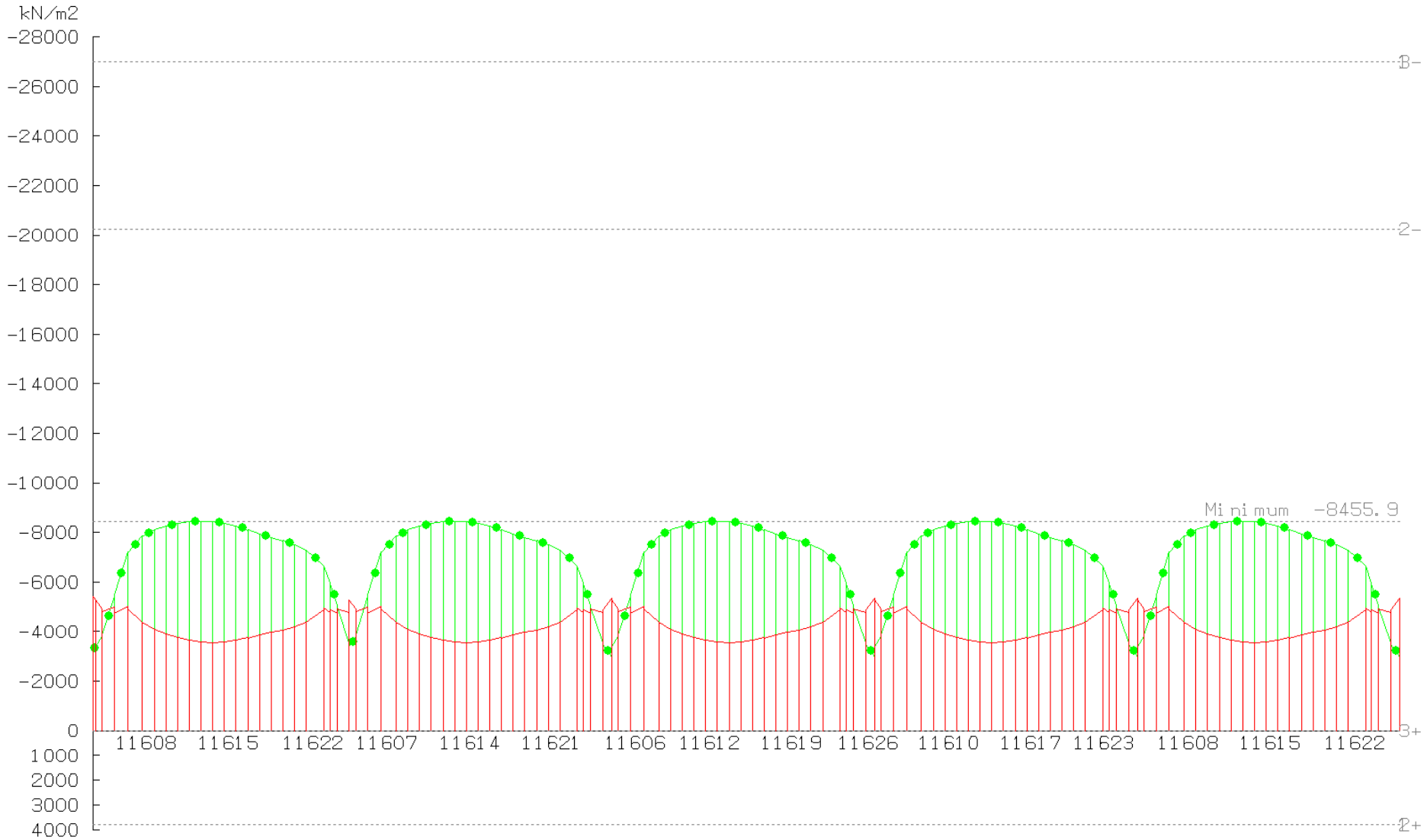
RmSet: comb02

comb02

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

20/07/2021
15:01



Comb03.sup
Max
Stress2: S2-T
(-5420 , -3562)

Comb03.sup
Max
Stress2: S2-B
(-8456 , -2962)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: ""

RmSet: comb03

comb03

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

20/07/2021
15:01

Карактеристичне, честе и квази сталне комбинације – контрола напона

Контролише се напон у бетону и челику.

Следи контрола напона по EC2, за гранична стања употребљивости која подразумева:

- Напоне притиска у бетону – карактеристична комбинација $\sigma_c \leq 0.6\ f_{ck}$
- Напоне затезања у бетону - карактеристична комбинација $\sigma_c > -\ f_{ctm}$
- Контрола декомпресије – честа комбинација $\sigma_c < 0$
- Контрола линеарног течења бетона - квази-стална кмбинација $\sigma_c \leq 0.45\ f_{ck}$
- Контрола у преднапрегнутом челику – карактеристична комбинација $\sigma_p \leq 0.75\ f_{pk}$
- Контрола напона у арматурном челику – карактеристична комбинација $\sigma_s \leq 0.8\ f_{yk}$

Превелики напон притиска у бетону може да изазове подужне прслине и микропрслине, што смањује трајност конструкције. Граница од $0.6\ f_{ck}$ користи се за избегавање ових појава.

Избор модела пресека (са прслином или без) зависи од појаве затезања које прелази допуштену границу. Употреба попречних пресека без прслине могућа је уколико је обезбеђено да напони затезања при савијању нису већи од $f_{ct,eff}$ ($f_{ct,eff} = f_{ctm}$).

Напон од $0.45\ f_{ck}$ се ограничава како не би дошло до већих деформација течења када би требало узети у обзир у порачун и нелинеарне ефекте понашања.

Границом декомпресије се захтева да су сви делови каблова који приањају са бетоном или цеви за каблове, постављени најмање 100 mm унутар притиснутог бетона.

Дат је табеларни приказ меродавних максималних и минималних напона по носачима и закључено да ли задовољавају прописане граничне вредности.

У наставку приложени су дијаграми напона за сваки носач у свим пољима. За задате улазне податке приказа максималне или минималне вредности напона (у математичком смислу), и дефинисања горње или доње ивице пресека, софтверски пакет израчунава и приказује меродавне вредности напона. Напони притиска су обележени са знаком минус испред броја, а напони затезања су позитивне цифре.

Приказане су комбинације које улазе у карактеристичну, честу и квази сталну анвелопу.

Characteristic, frequent and quasi permanent combinations – stress checks

Stress check is done for concrete and steel elements(tendons and reinforcement).

Following are listed stress checks:

- Concrete compressive stress – characteristic combination $\sigma_c \leq 0.6\ f_{ck}$
- Concrete tensile stresses - characteristic combination $\sigma_c > -\ f_{ctm}$
- Decompression checks – frequent combination $\sigma_c < 0$
- Linear creep check – quasi-permanent combination $\sigma_c \leq 0.45\ f_{ck}$
- Stressing in pre-stressing tendons– characteristic combination $\sigma_p \leq 0.75\ f_{pk}$
- Reinforcement tensile stresses – karakteristična kombinacija $\sigma_s \leq 0.8\ f_{yk}$

For prevention of longitudinal cracking, which can lead to reduction of durability, the compressive stresses are limited to $0.6\ f_{ck}$.

Eurocode allows uncracked sections to be used provided the peak tensile stress does not exceed the effective tensile strength of the section $f_{ct,eff}$ ($f_{ct,eff} = f_{ctm}$).

If the stress limit $0.45\ f_{ck}$ is exceeded the creep deformations are high and non-linear creep should be considered.

The decompression limit check requires that no tensile stresses occur in any concrete within a distance of 100 mm, according to serbian national annex, of the tendon or its duct.

Summation of all mentioned stress checks, maximum and minimul values for every girder, are listed in table and concluted satisfing.

Following diagrams show stress state in all girders in all spans. One diagram for one girder through all spans. For given input data software calculates maximum and minimum stresses in top and bottom fiber for all leading component, max Nx, max Mz, min Nx, min Mz etc. Compressive stresses are negative numbers, and tensile are positive one.
Also, tables for characteristic, frequent and quasi-permanent envelopes of combinations are presented in following pages.

4.4.2.1. Напони притиска у бетону

Compressive stresses in concrete

ЛЕГЕНДА /LEGEND:

Stress2:S2-T(max/min) - **максимални и минимални напони у горњем влакну** / Maximum and minimum values at top fiber

Stress2:S2-B(max/min) - **максимални и минимални напони у доњем влакну** / Maximum and minimum values at bottom fiber

Напони притиска у бетону/Concrete compressive strength						
SLS-charac - σc ≥ -0.60*fck						
fck=	45	MPa	→	0.6*fck=	27	MPa

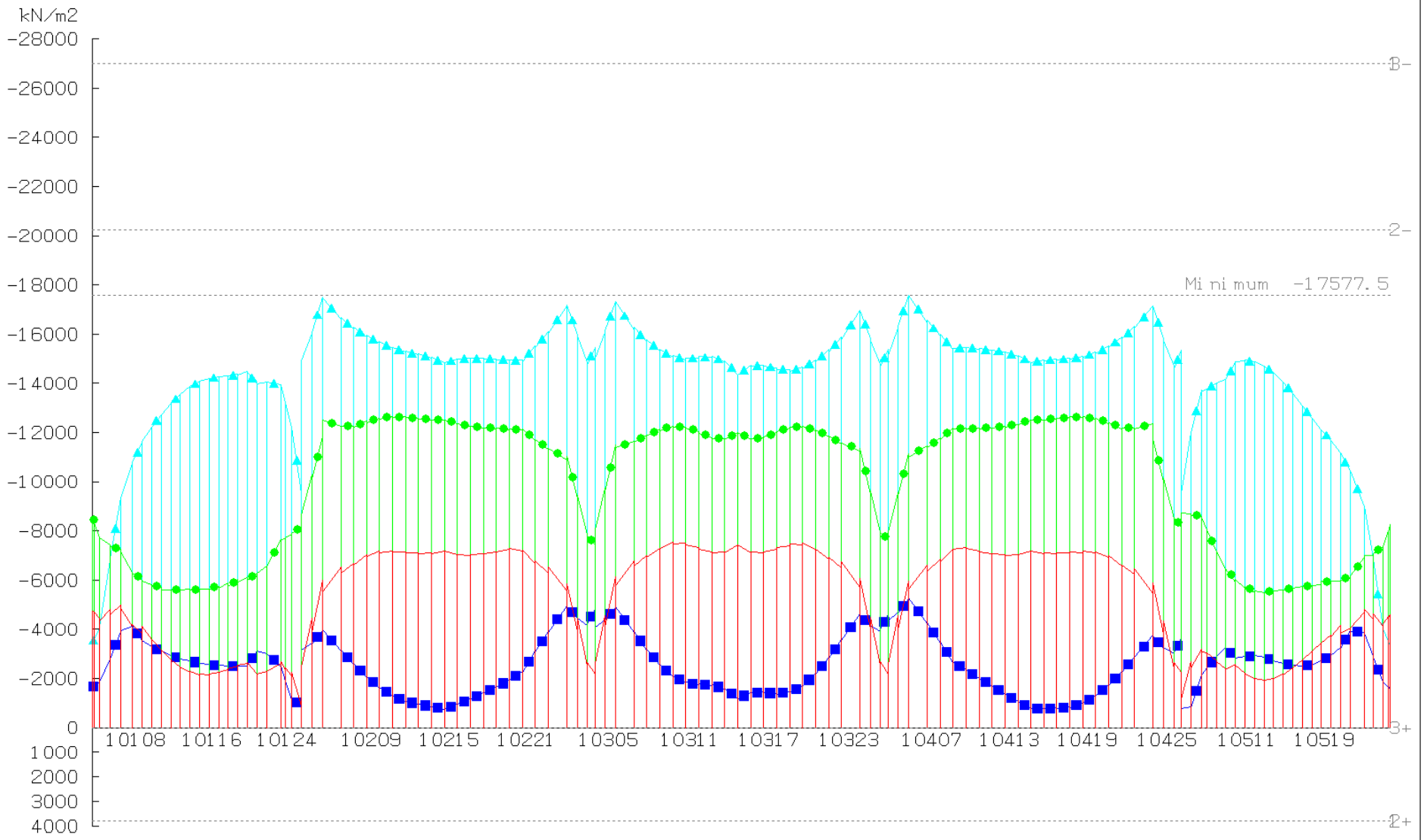
Сумирани приказ карактеристичних комбинација које улазе у анвелопу за проверу граничног стања употребљивости (SLS-characteristic)/

Characteristic combinations for SLS check**:**

rule	Load Case	Stages			SLS												
		Comb 01	Comb 02	Comb 03	Comb 04	Comb 05	Comb 06	Comb 07	Comb 08	Comb 09	Comb 10	Comb 11	Comb 12	Comb 13	Comb 14	Comb 15	Comb 16
		Construction stage			characteristic												
		Girders	STG1	Final	gr1					gr1		gr1				gr2	
Add	SUM-SW			1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
Add	SUM-PT			1/1	1/1	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10
Add	SDL			1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
Add	CS			1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
Add	CSinf			1/1			1/1		1/1		1/1		1/1		1/1		1/1
And	Csinf				1												
And	LM1-TS				1	1	1	1	1	0.75	0.75	0.75	0.75			0.75	0.75
And	LM1-UDL				1	1	1	1	1	0.40	0.40	0.40	0.40			0.40	0.40
And	Pedestrian Load 3kN/m^2				1	1	1	1	1	0.40	0.40	0.40	0.40			0.40	0.40
And	Traction and breaking															1	1
And	FLM3																
And	Wind without traffic													1	1		
And	Wind with traffic							0.60	0.60			1	1				
And	Thermal				0.60	0.60	0.60			1	1					0.60	0.60

Rule –

правило додавања оптерећења, безусловно или само за повољно дејство. Скупљање и течење се узима у оба случаја, као безусловно и као повољно дејство. Безусловно је са rule-add, повољно је са rule-and. / rule for adding loads into combinations, unconditionally ot only favoruable case. Creep and shrinkage is taken double, one combination is with unconditional case and other only for favourable effect.



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

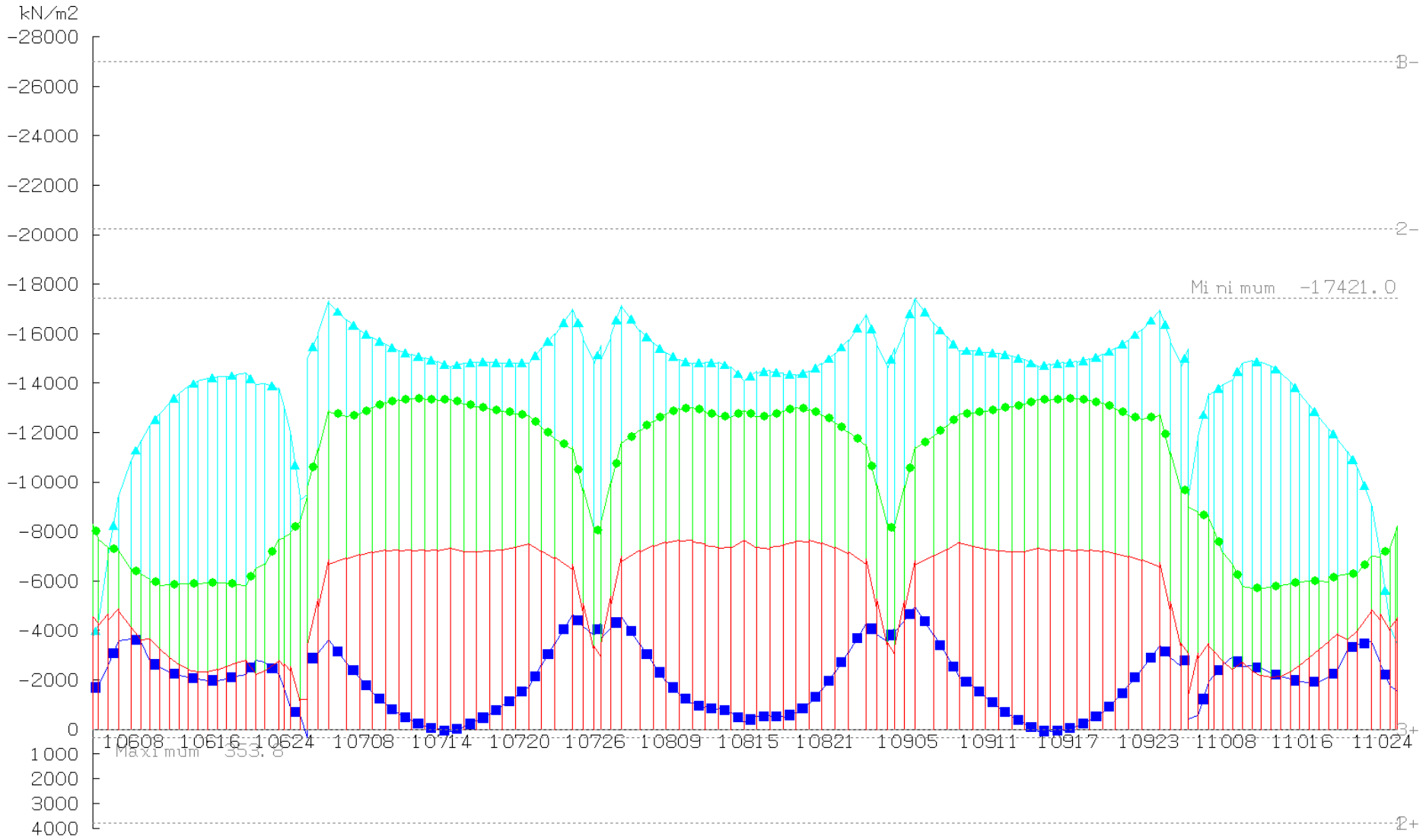
RmSet: 01-Gird1, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G1

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

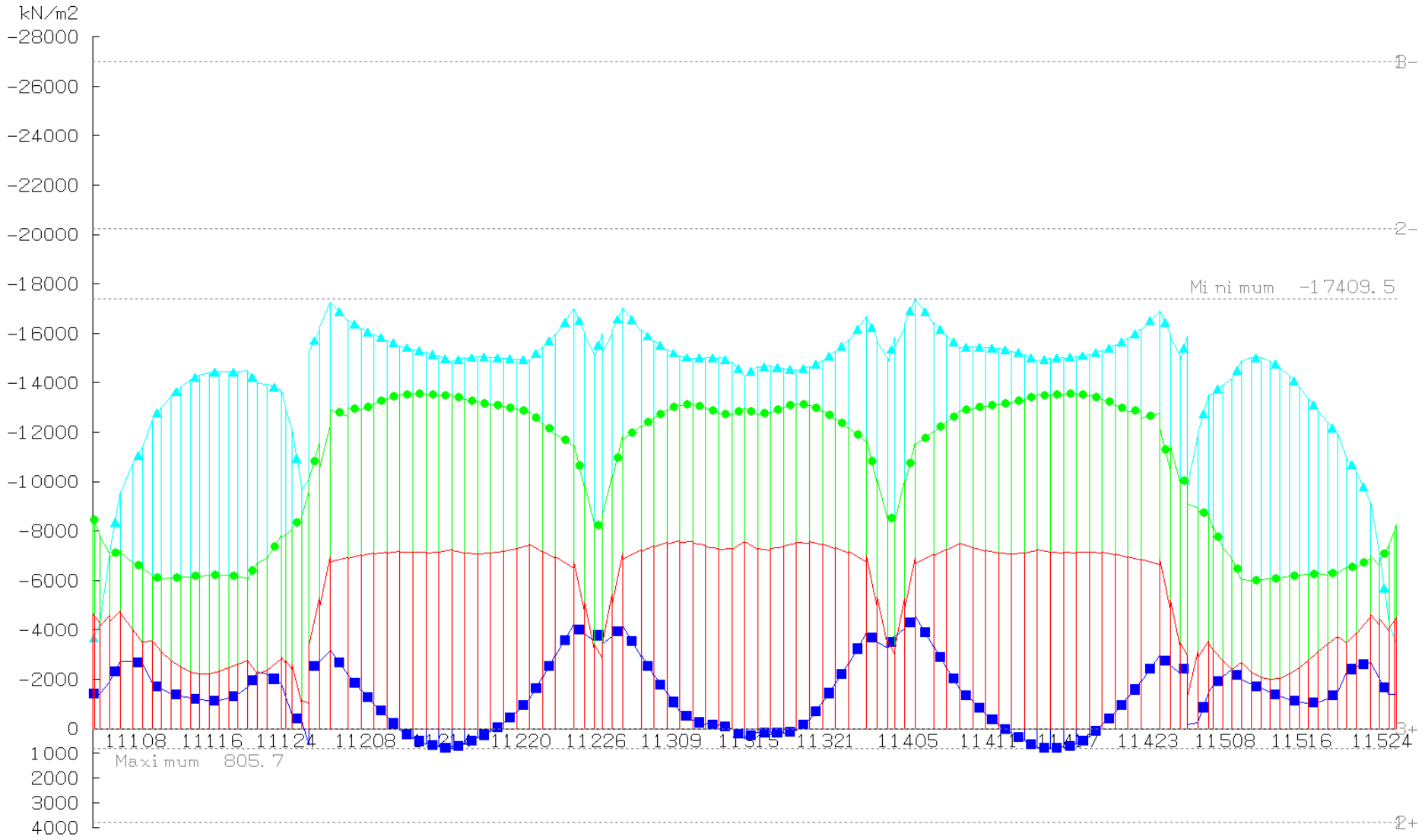
RmSet: 01-Gird2, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G2

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

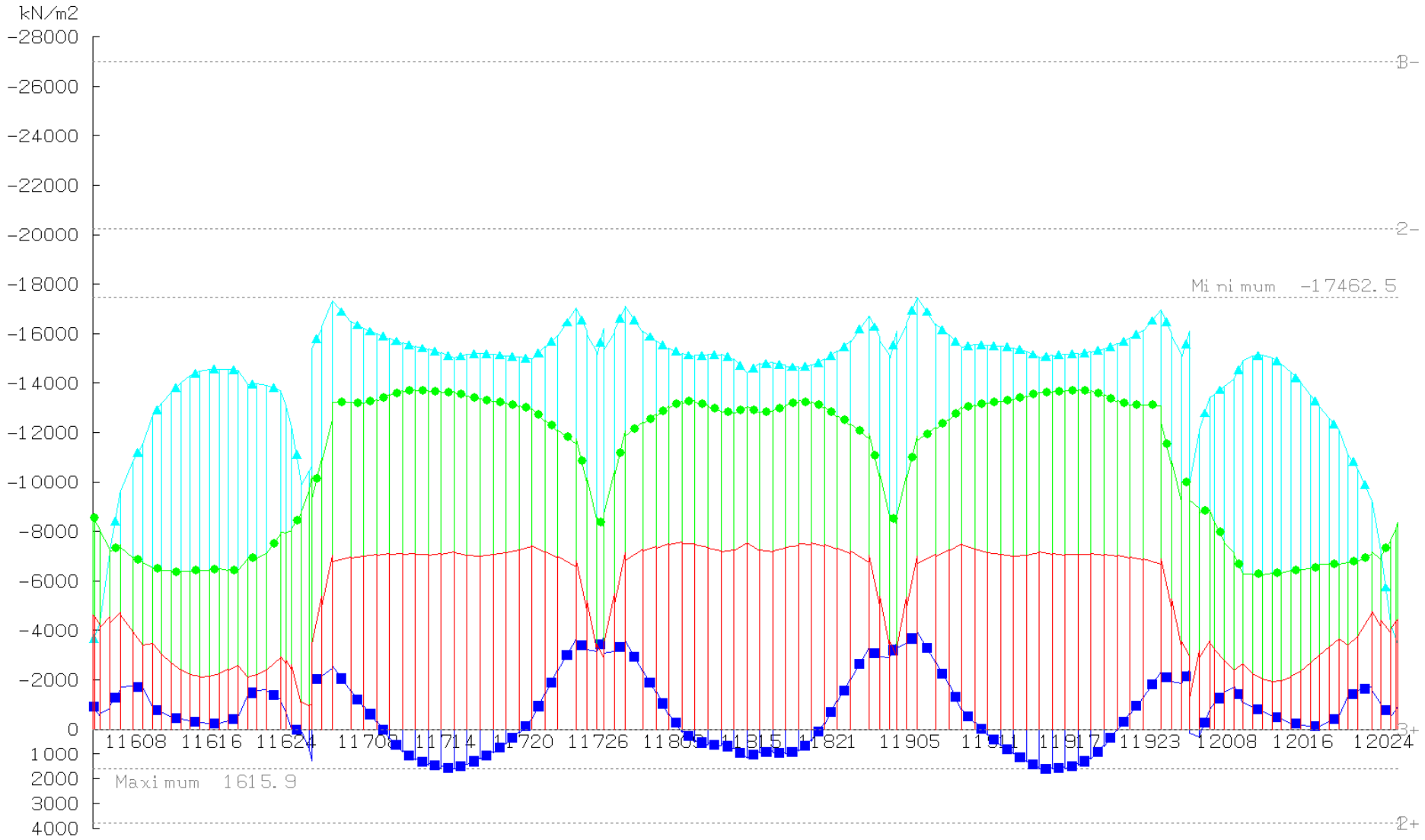
RmSet: 01-Gird3, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G3

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

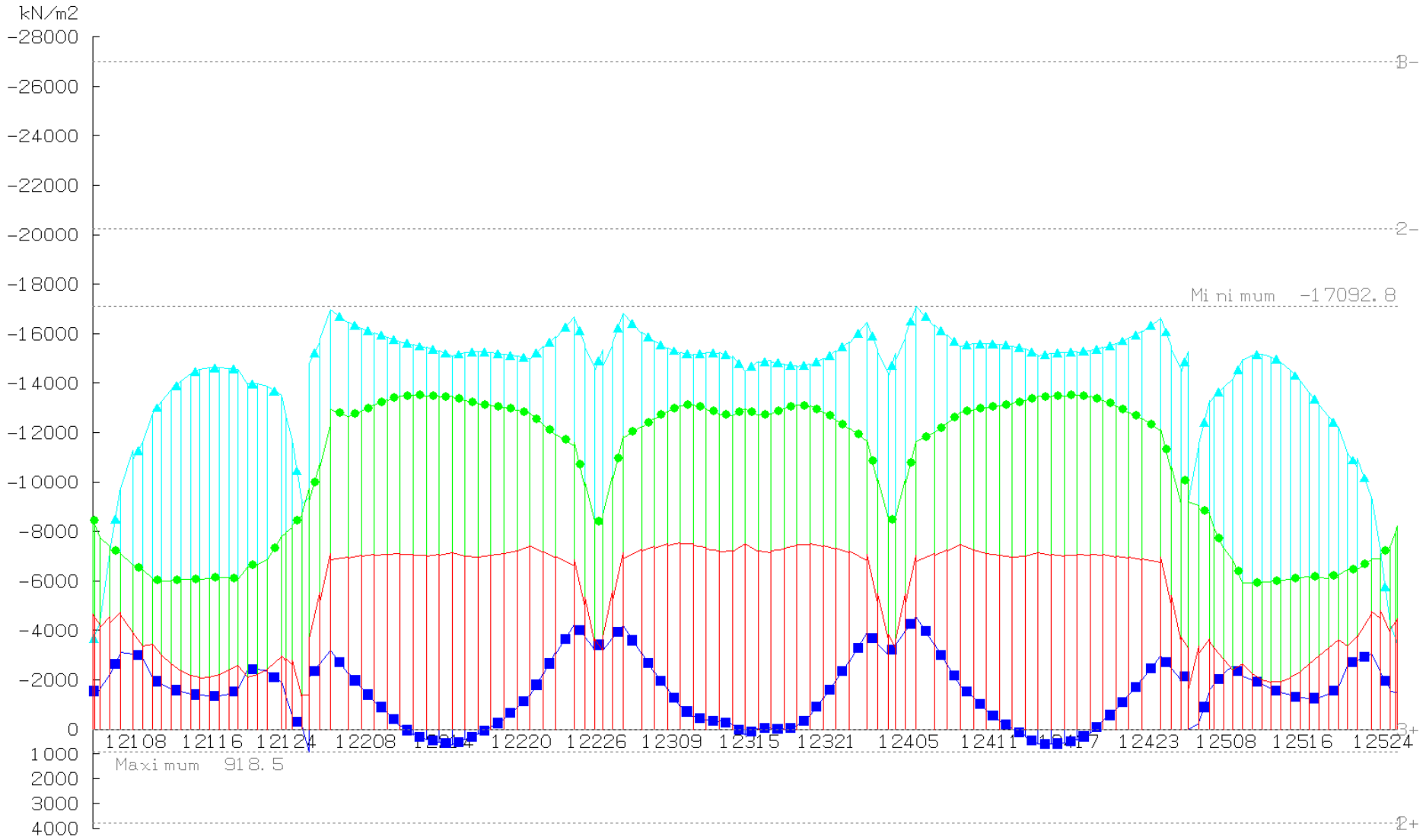
RmSet: 01-Gird4, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G4

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

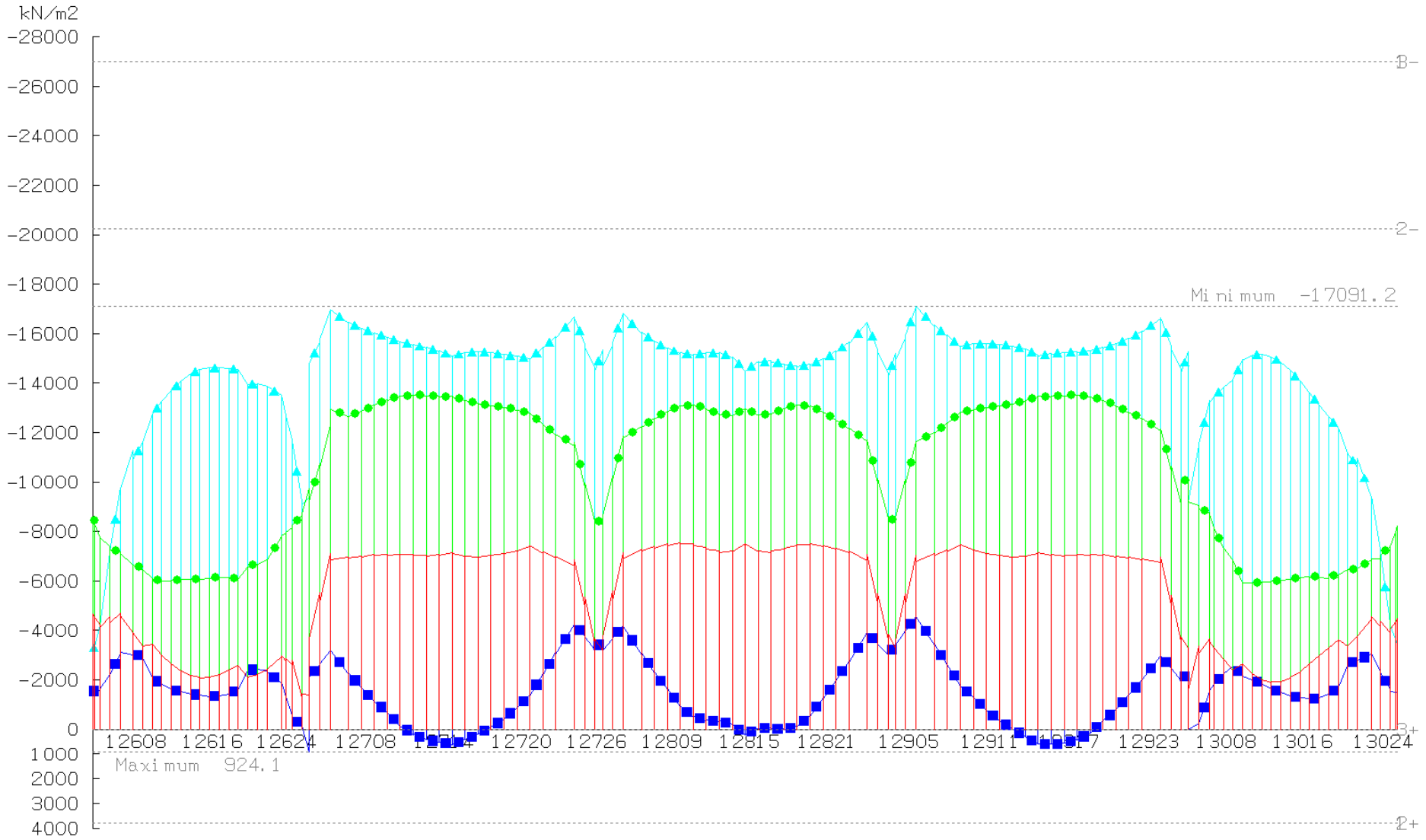
RmSet: 01-Gird5, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G5

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

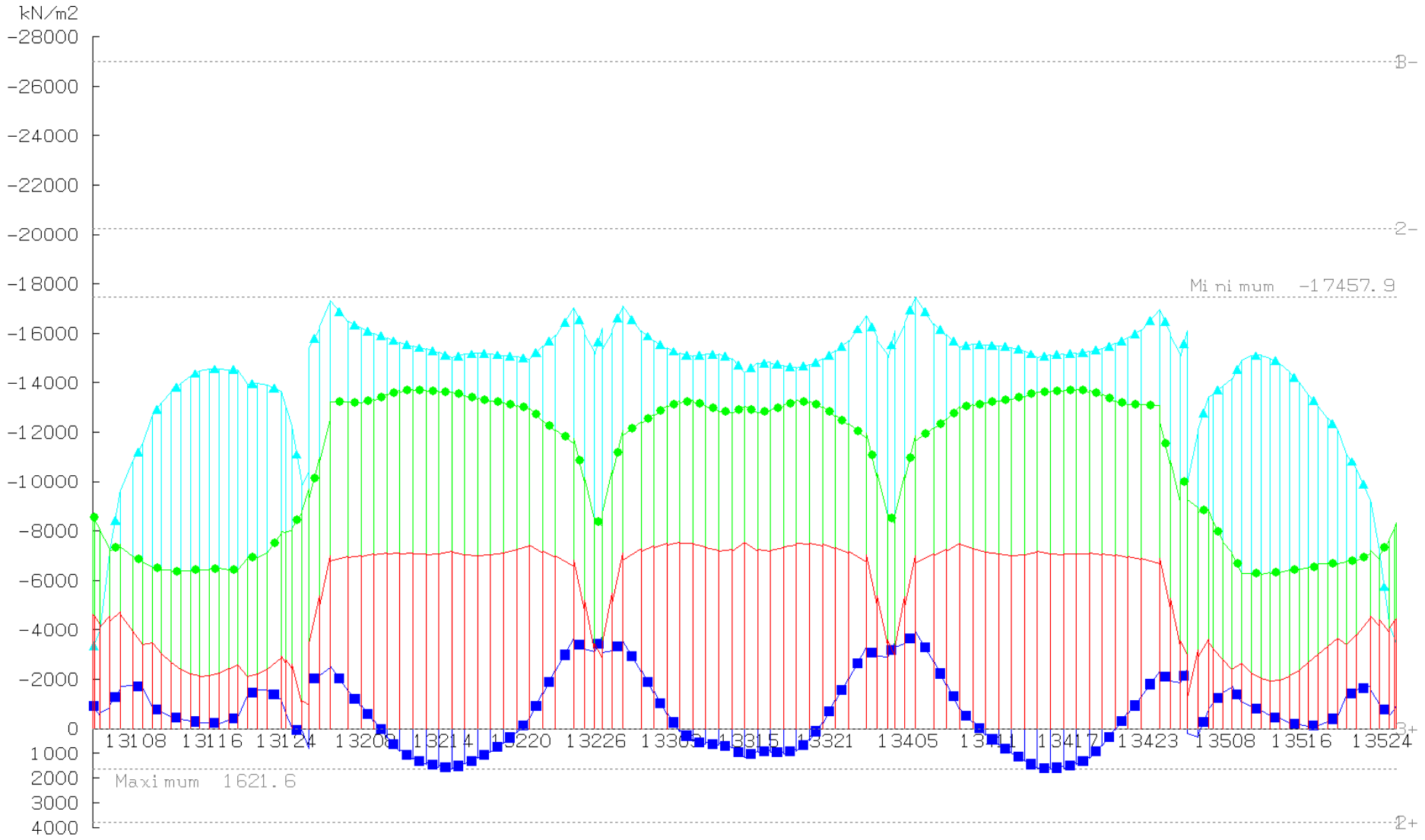
RmSet: 01-Gird6, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G6

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

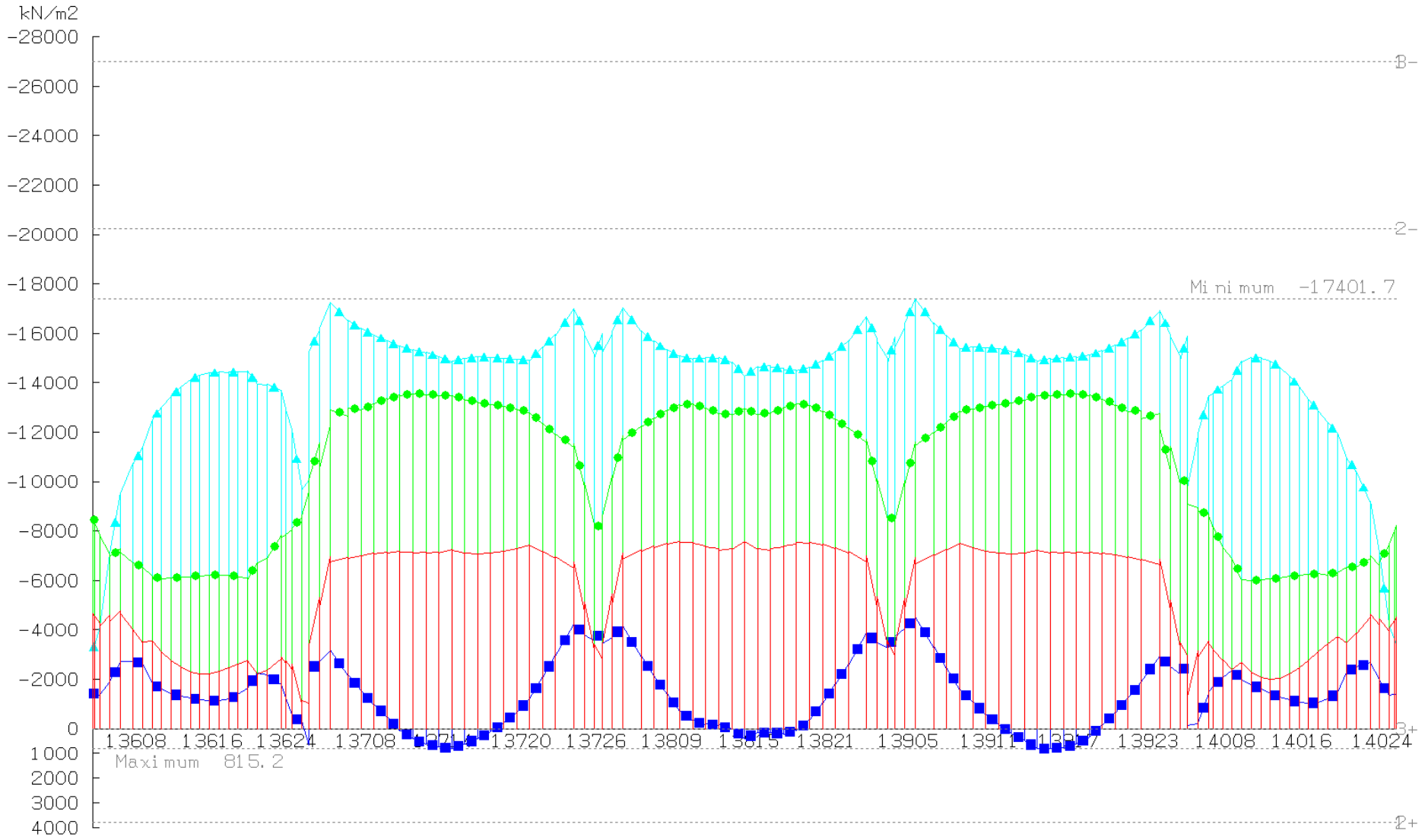
RmSet: 01-Gird7, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G7

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

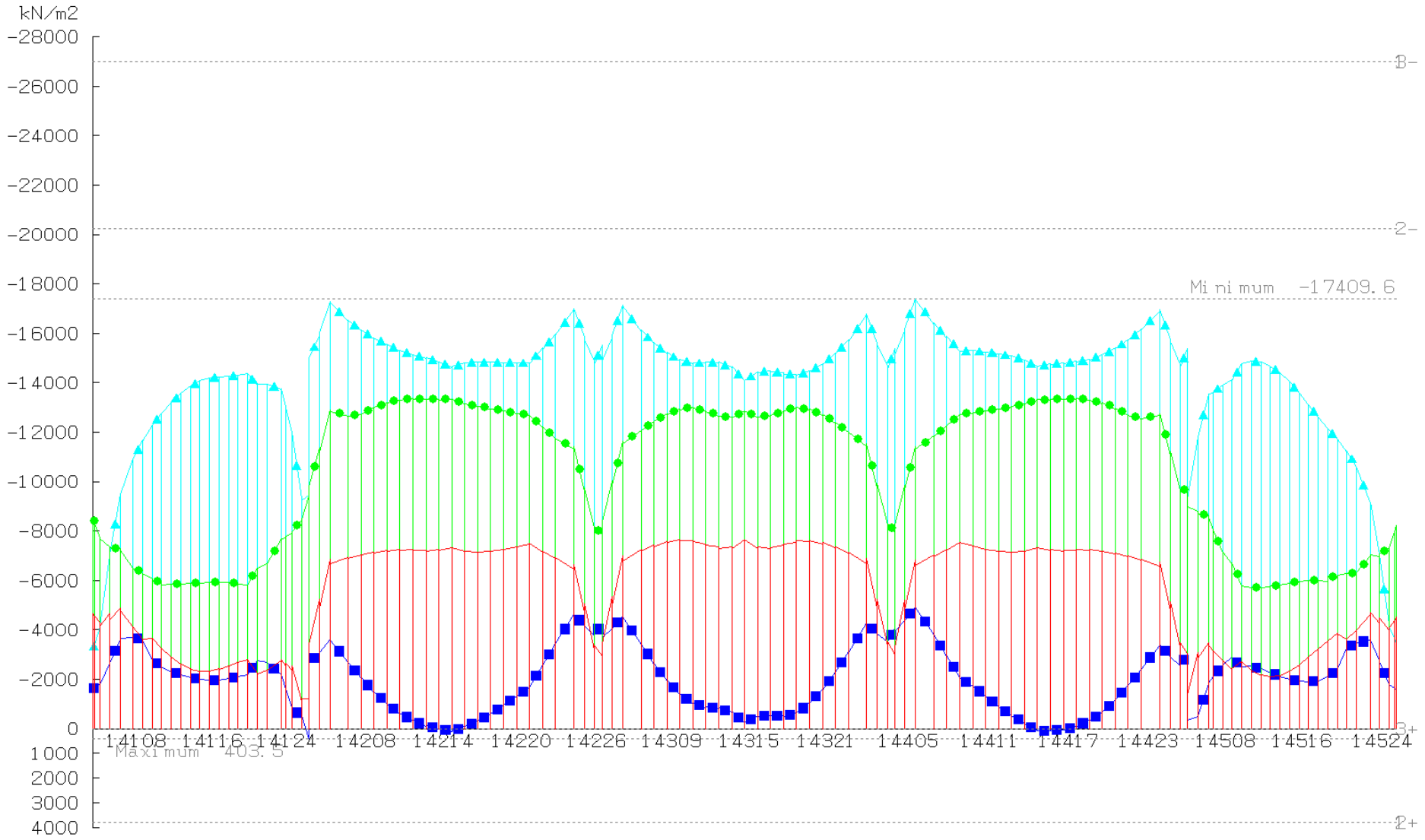
RmSet: 01-Gird8, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G8

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

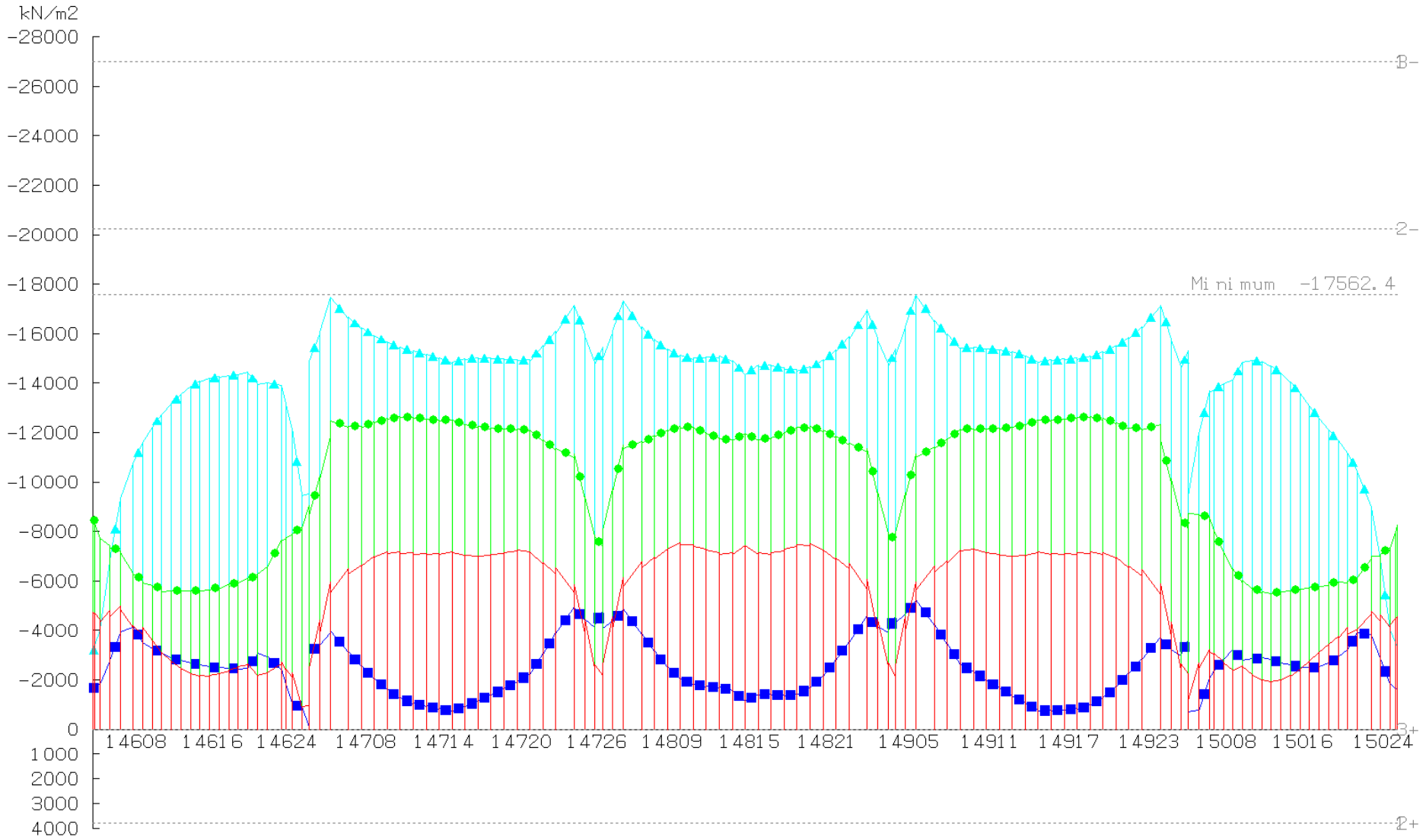
RmSet: 01-Gird9, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G9

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

RmSet: 01-Gird10, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G10

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29

4.4.2.2. Напони затезања у бетону

Tension stresses in concrete

ЛЕГЕНДА /LEGEND:

Stress2:S2-T(max/min) - **максимални и минимални напони у горњем влакну** / Maximum and minimum values at top fiber

Stress2:S2-B(max/min) - **максимални и минимални напони у доњем влакну** / Maximum and minimum values at bottom fiber

Напони затезања у бетону/Concrete tensile stresses		
SLS-charac - σt ≤ 1.00*fctm		
fctm=	3.8	MPa

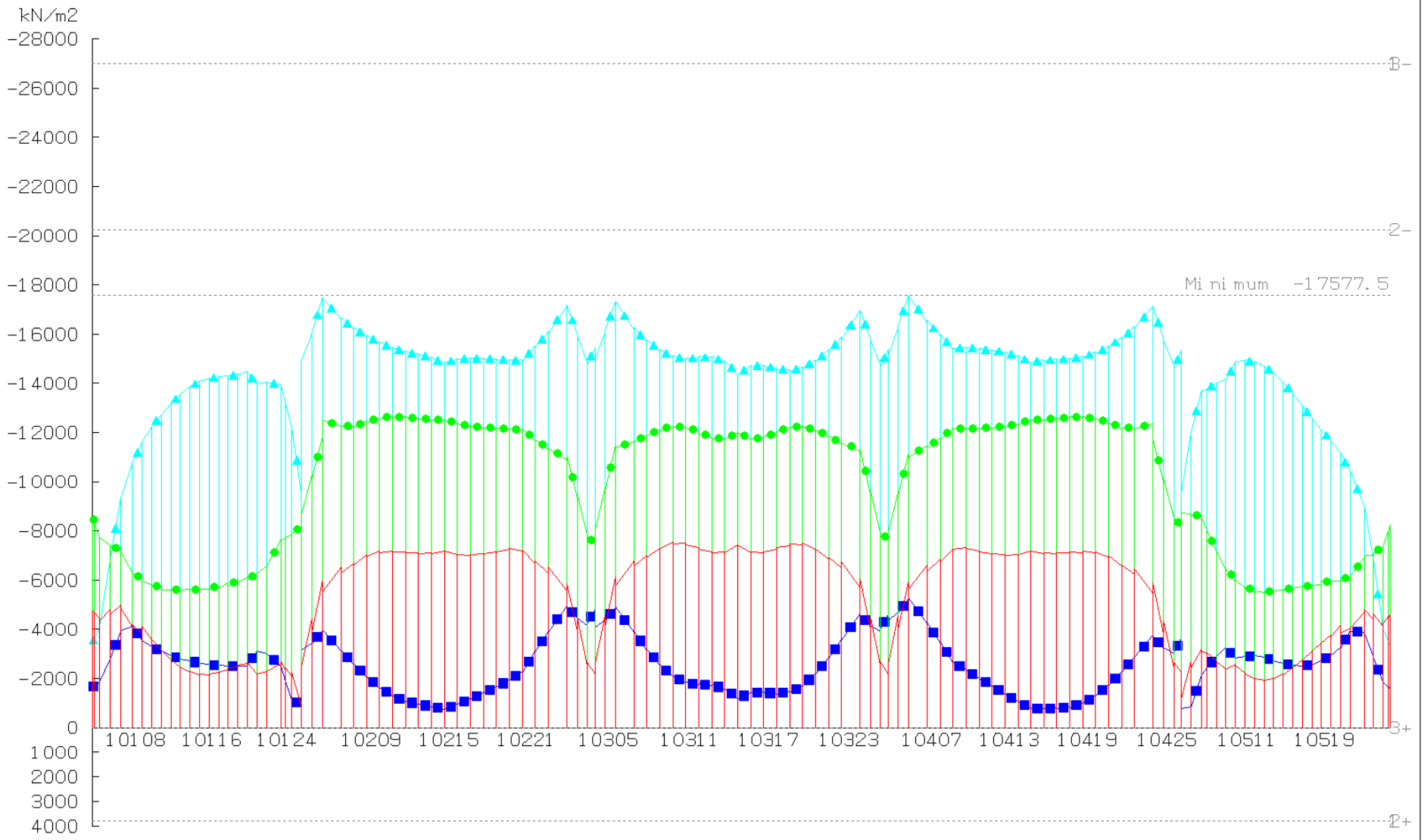
Сумирани приказ карактеристичних комбинација које улазе у анвелопу за проверу граничног стања употребљивости (SLS-characteristic)/

Characteristic combinations for SLS check**:**

rule	Load Case	Stages			SLS												
		Comb 01	Comb 02	Comb 03	Comb 04	Comb 05	Comb 06	Comb 07	Comb 08	Comb 09	Comb 10	Comb 11	Comb 12	Comb 13	Comb 14	Comb 15	Comb 16
		Construction stage			characteristic												
		Girders	STG1	Final	gr1					gr1		gr1				gr2	
Add	SUM-SW			1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
Add	SUM-PT			1/1	1/1	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10
Add	SDL			1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
Add	CS			1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
Add	CSinf			1/1			1/1		1/1		1/1		1/1		1/1		1/1
And	Csinf				1												
And	LM1-TS				1	1	1	1	1	0.75	0.75	0.75	0.75			0.75	0.75
And	LM1-UDL				1	1	1	1	1	0.40	0.40	0.40	0.40			0.40	0.40
And	Pedestrian Load 3kN/m^2				1	1	1	1	1	0.40	0.40	0.40	0.40			0.40	0.40
And	Traction and breaking															1	1
And	FLM3																
And	Wind without traffic													1	1		
And	Wind with traffic							0.60	0.60			1	1				
And	Thermal				0.60	0.60	0.60			1	1					0.60	0.60

Rule –

правило додавања оптерећења, безусловно или само за повољно дејство. Скупљање и течење се узима у оба случаја, као безусловно и као повољно дејство. Безусловно је са rule-add, повољно је са rule-and. / rule for adding loads into combinations, unconditionally ot only favoruable case. Creep and shrinkage is taken double, one combination is with unconditional case and other only for favourable effect.



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

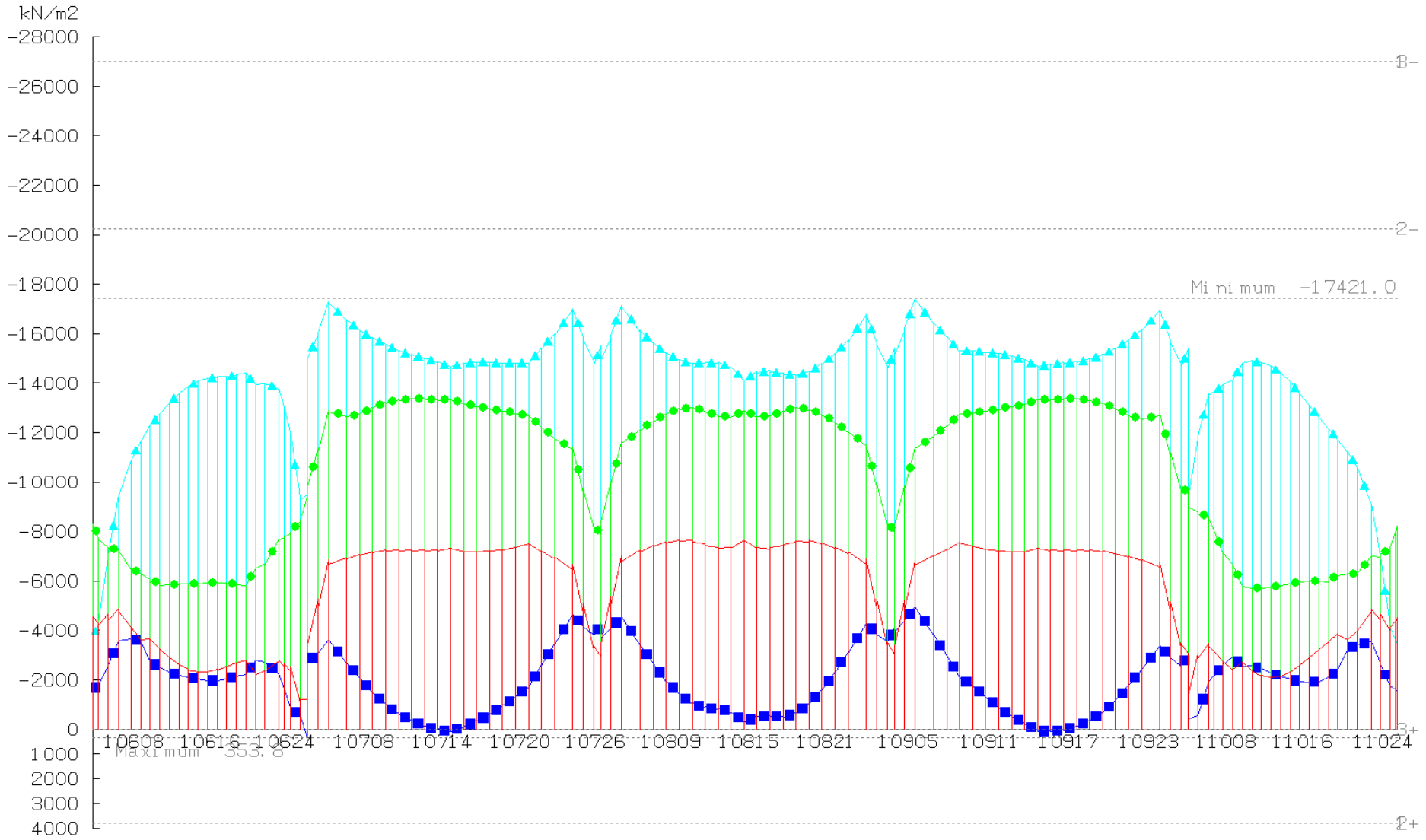
RmSet: 01-Gird1, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G1

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

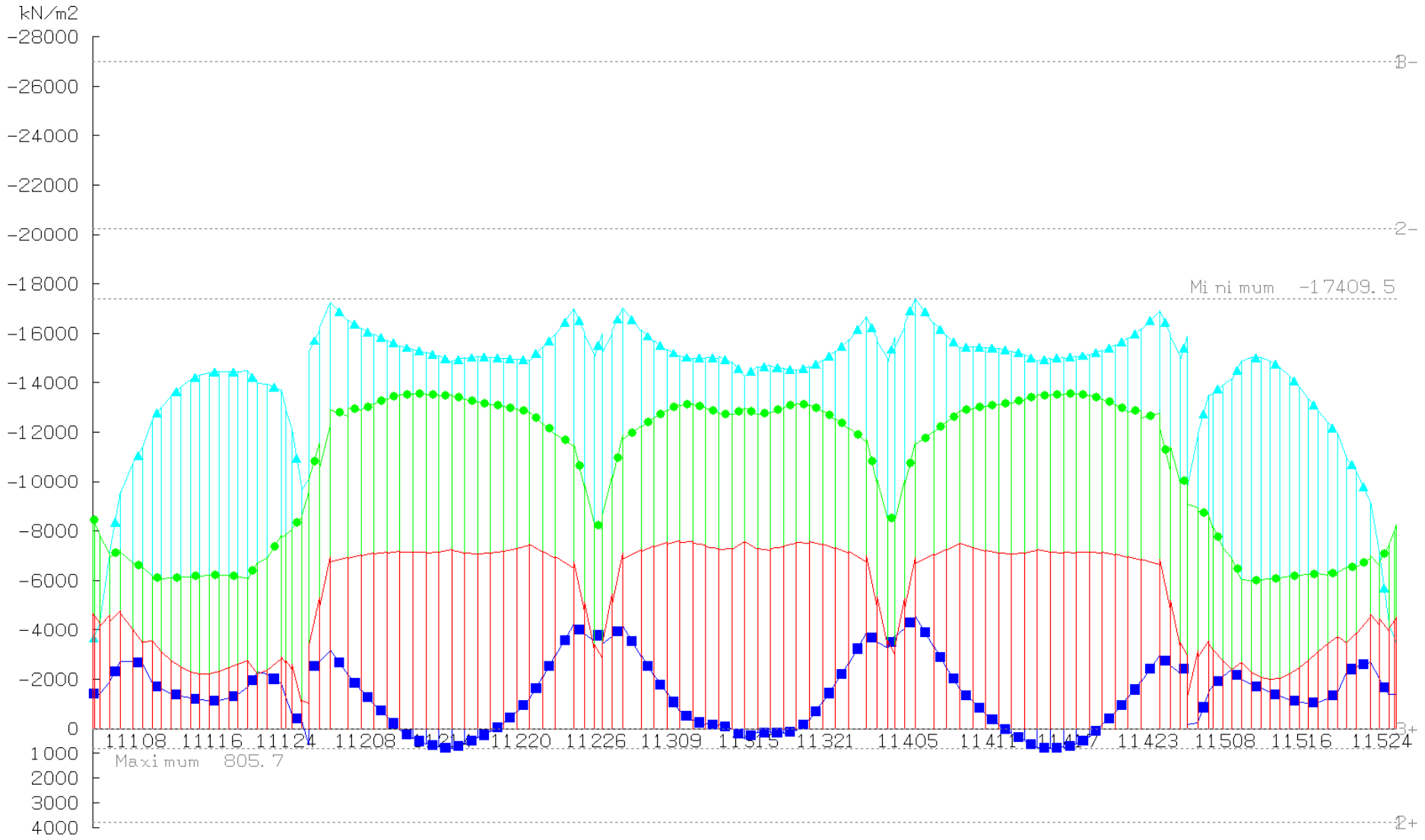
RmSet: 01-Gird2, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G2

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

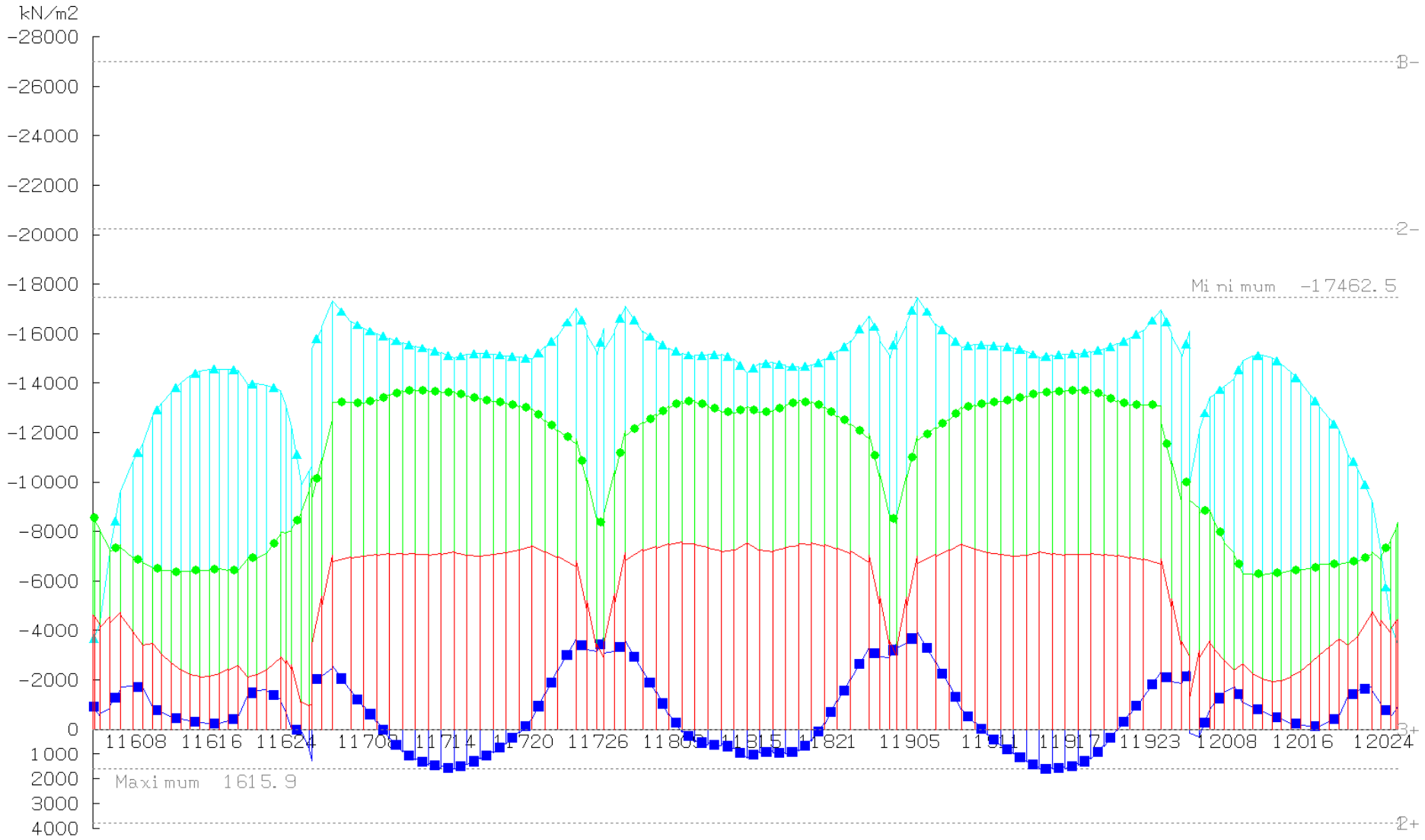
RmSet: 01-Gird3, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G3

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

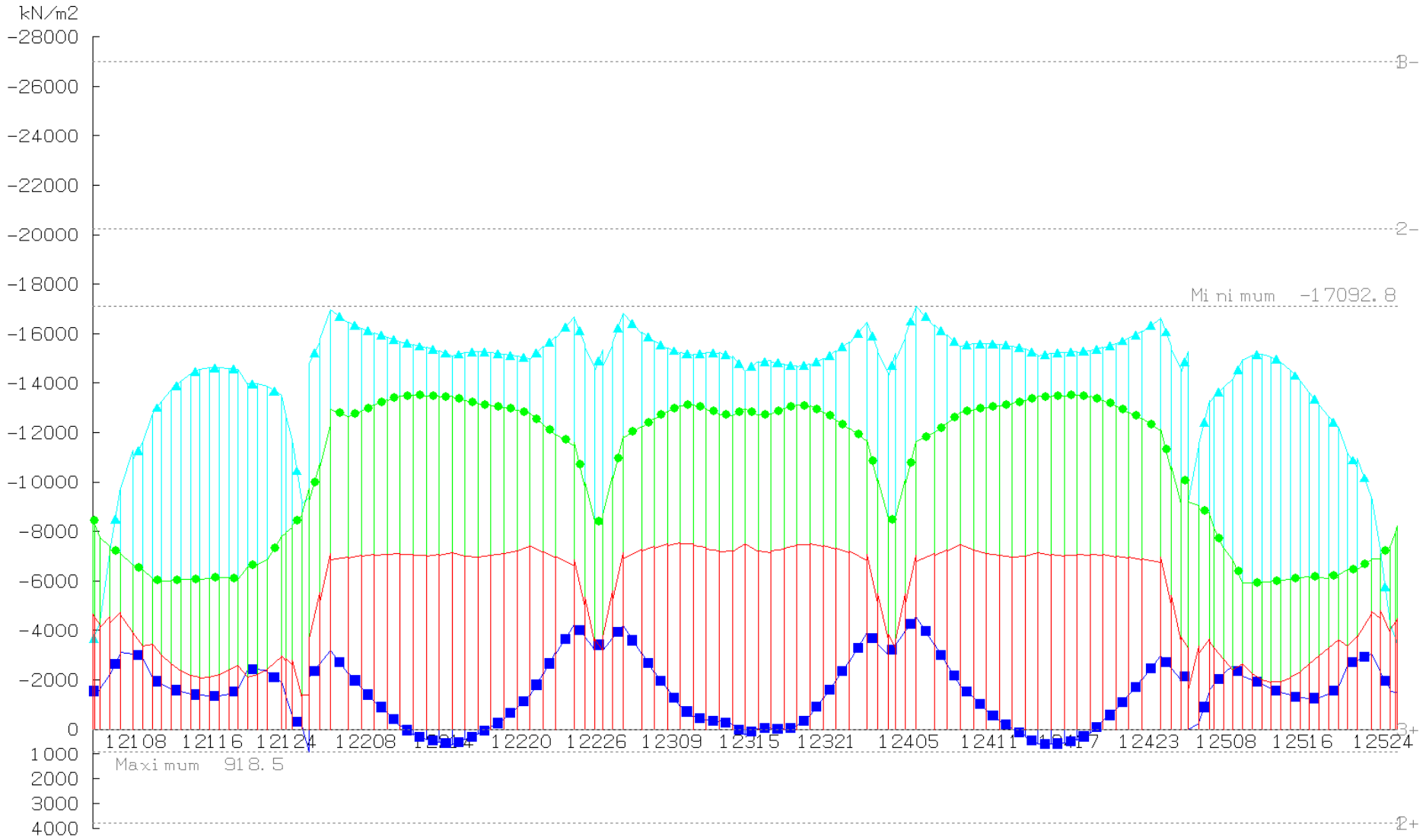
RmSet: 01-Gird4, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G4

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

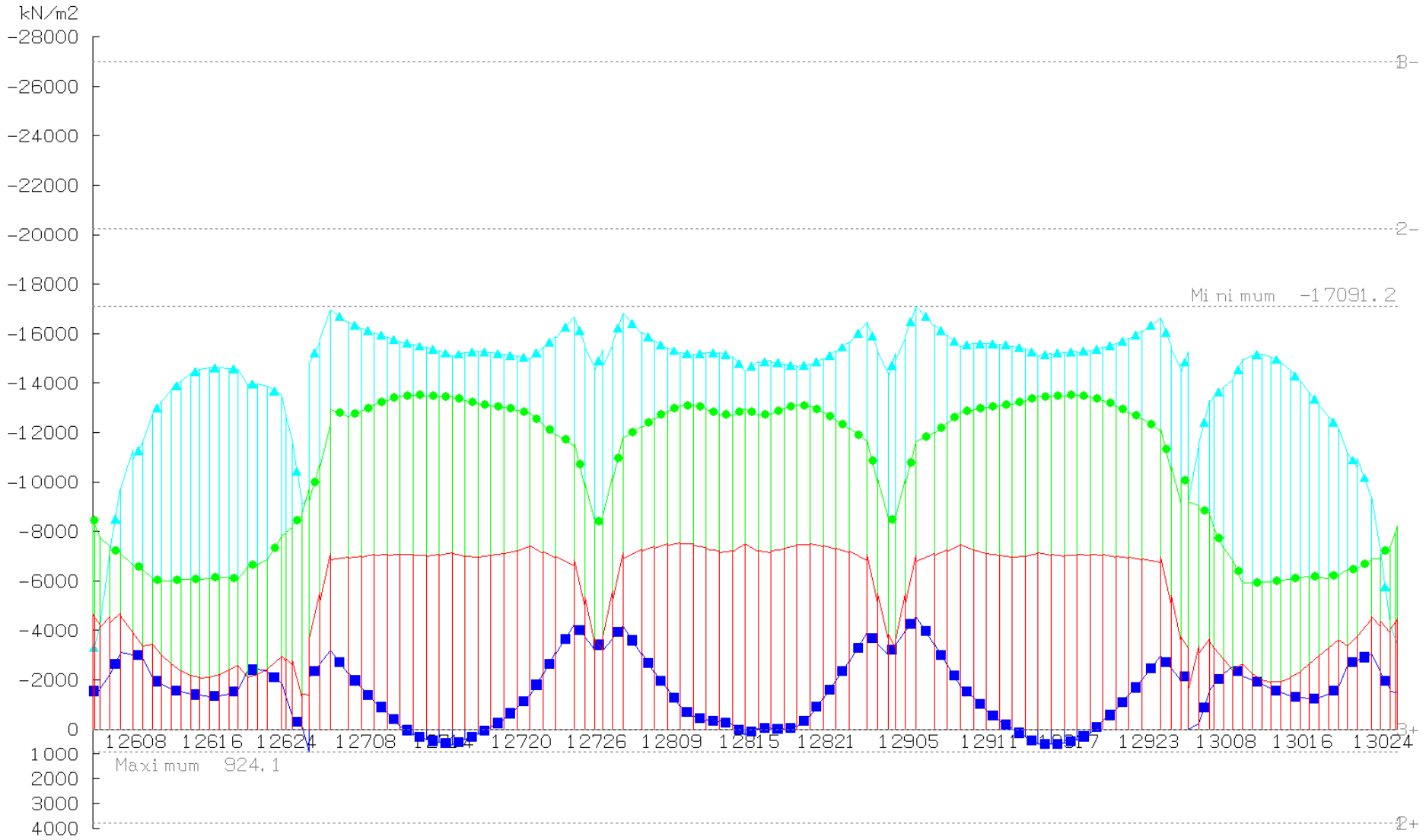
RmSet: 01-Gird5, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G5

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

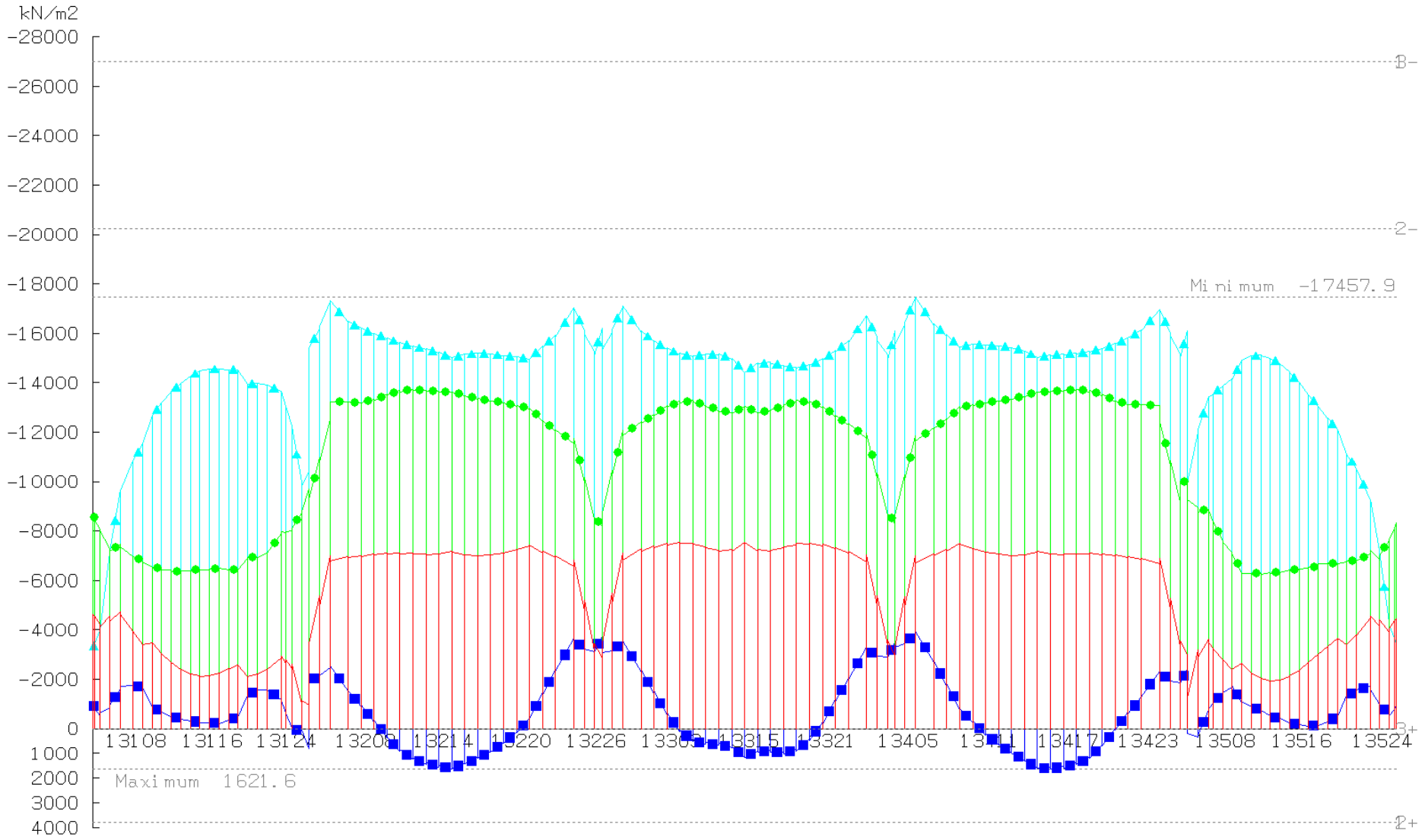
RmSet: 01-Gird6, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G6

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

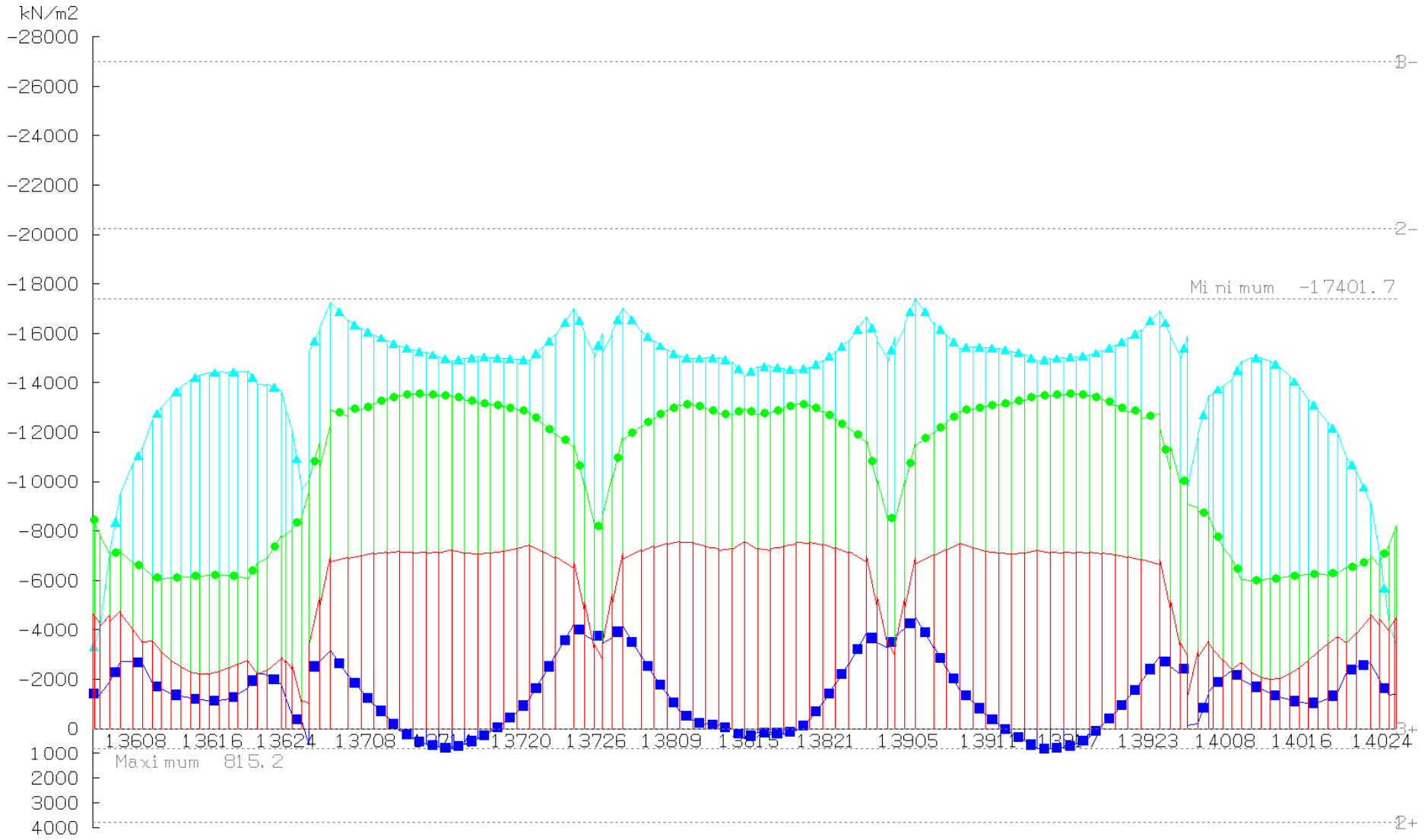
RmSet: 01-Gird7, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G7

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

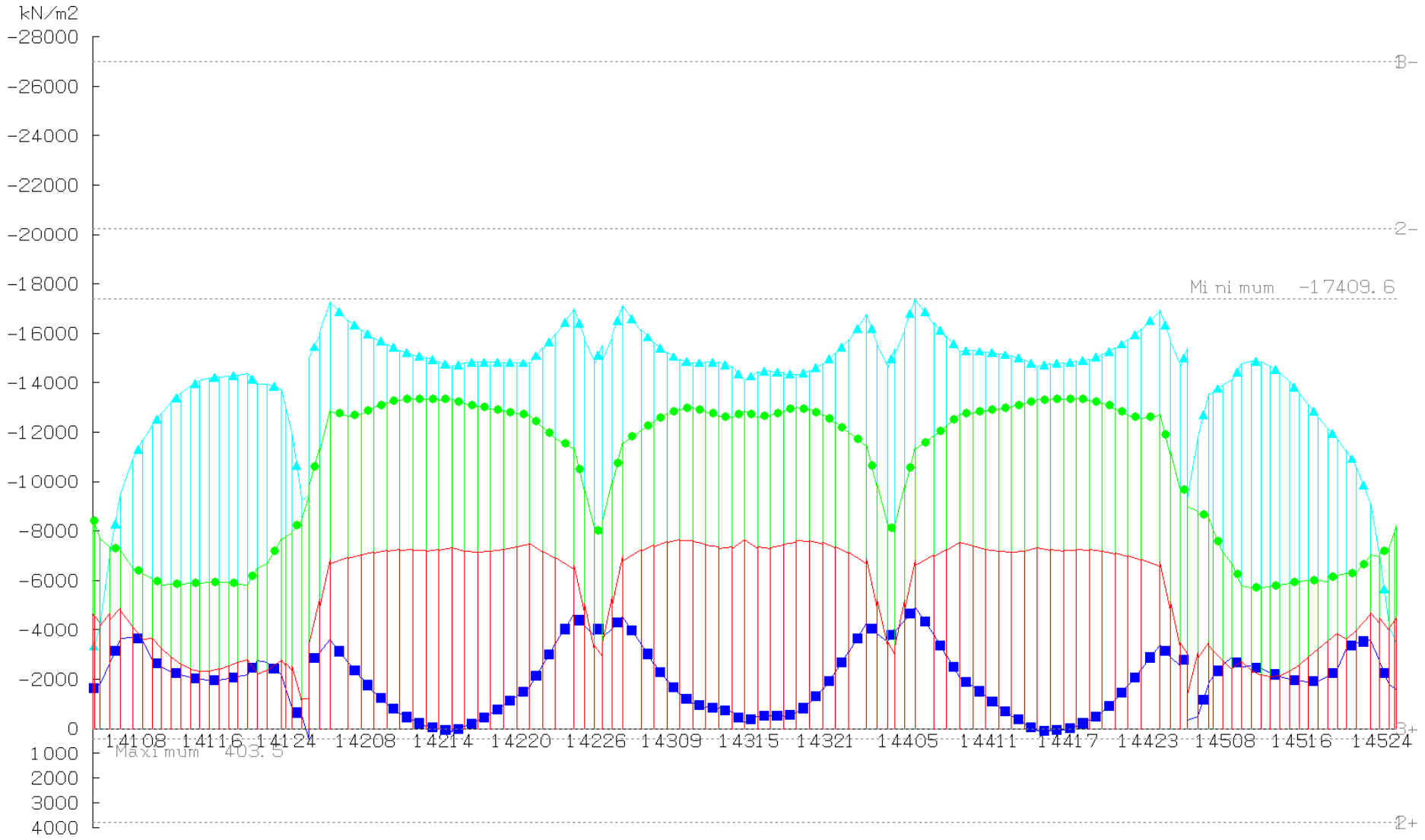
RmSet: 01-Gird8, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G8

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

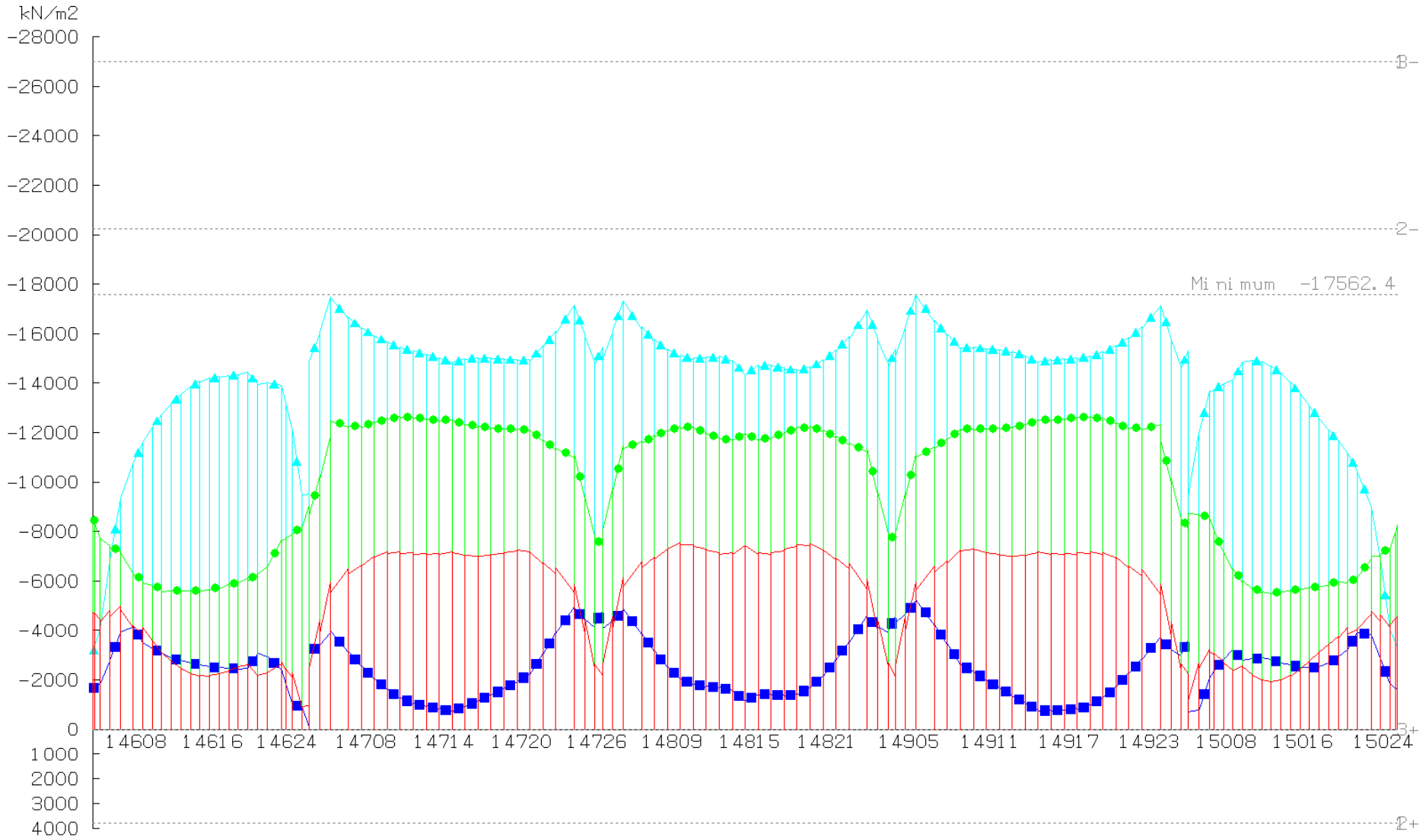
RmSet: 01-Gird9, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G9

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

RmSet: 01-Gird10, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G10

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29

4.4.2.3. Контрола декомпресије

Decompression check

ЛЕГЕНДА /LEGEND:

Stress2:S2-T(max/min) - **максимални и минимални напони у горњем влакну** / Maximum and minimum values at top fiber

Stress2:S2-B(max/min) - **максимални и минимални напони у доњем влакну** / Maximum and minimum values at bottom fiber

Контрола декомпресије/Decompression check
SLS-frequent - σc ≤ 0
ако је заштитни слој бетона до тежишта каблова мањи од 100 mm/if concrete cover is less then 100mm

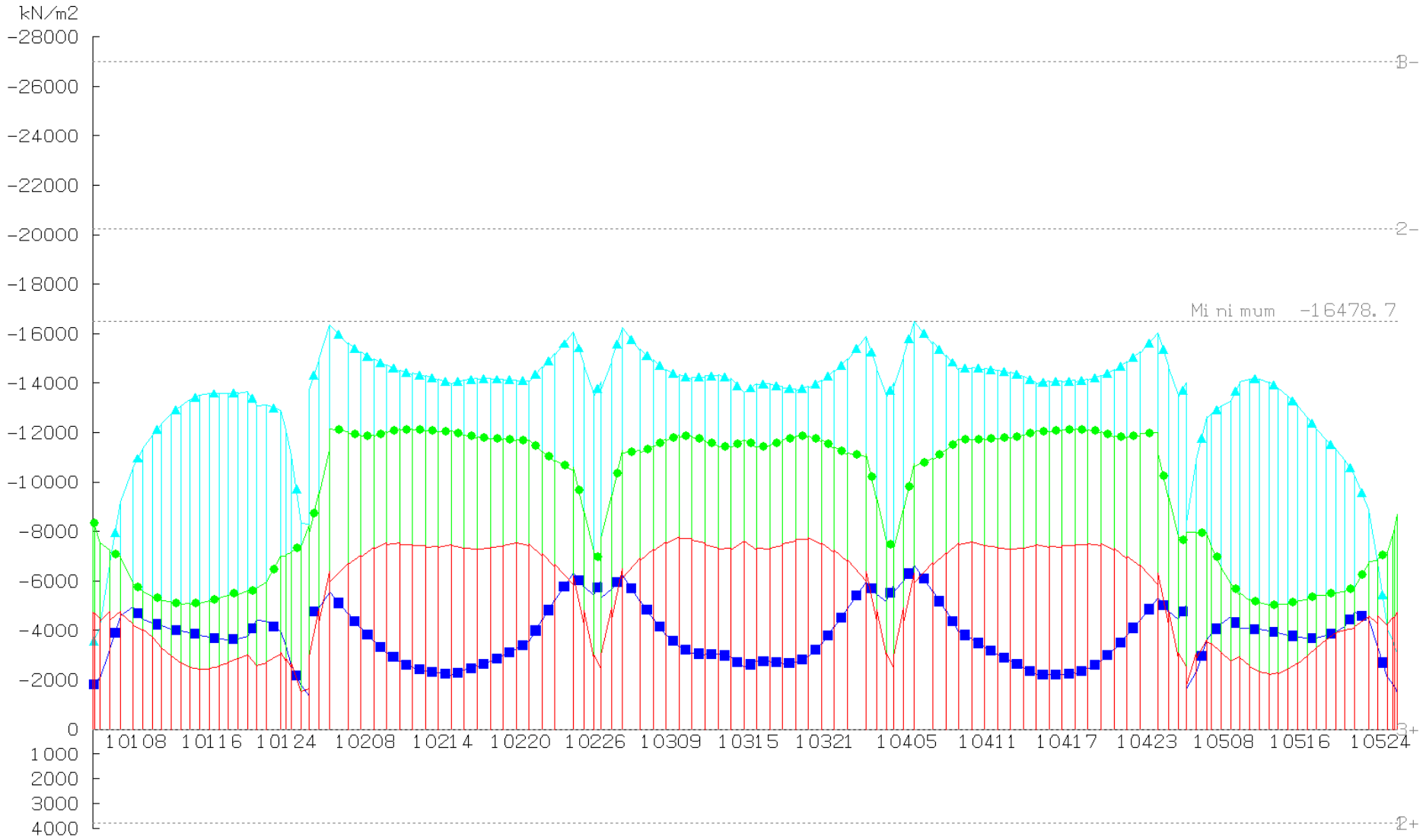
Сумирани приказ честих комбинација које улазе у анвелопу за проверу граничног стања употребљивости (SLS-frequent)/

Frequent combinations for SLS check**:**

rule	Load Case	SLS					
		Comb 17	Comb 18	Comb 19	Comb 20	Comb 21	Comb 22
		frequent					
Add	SUM-SW	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
Add	SUM-PT	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10
Add	SDL	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
Add	CS	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
Add	CSinf		1/1		1/1		1/1
And	Csinf						
And	LM1-TS	0.75	0.75				
And	LM1-UDL	0.40	0.40				
And	Pedestrian Load 3kN/m^2						
And	Traction and breaking						
And	FLM3						
And	Wind without traffic					0.20	0.20
And	Wind with traffic						
And	Thermal	0.50	0.50	0.60	0.60		

Rule –

правило додавања оптерећења, безусловно или само за повољно дејство. Скупљање и течење се узима у оба случаја, као безусловно и као повољно дејство. Безусловно је са rule-add, повољно је са rule-and. / rule for adding loads into combinations, unconditionally ot only favoruable case. Creep and shrinkage is taken double, one combination is with unconditional case and other only for favourable effect.



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

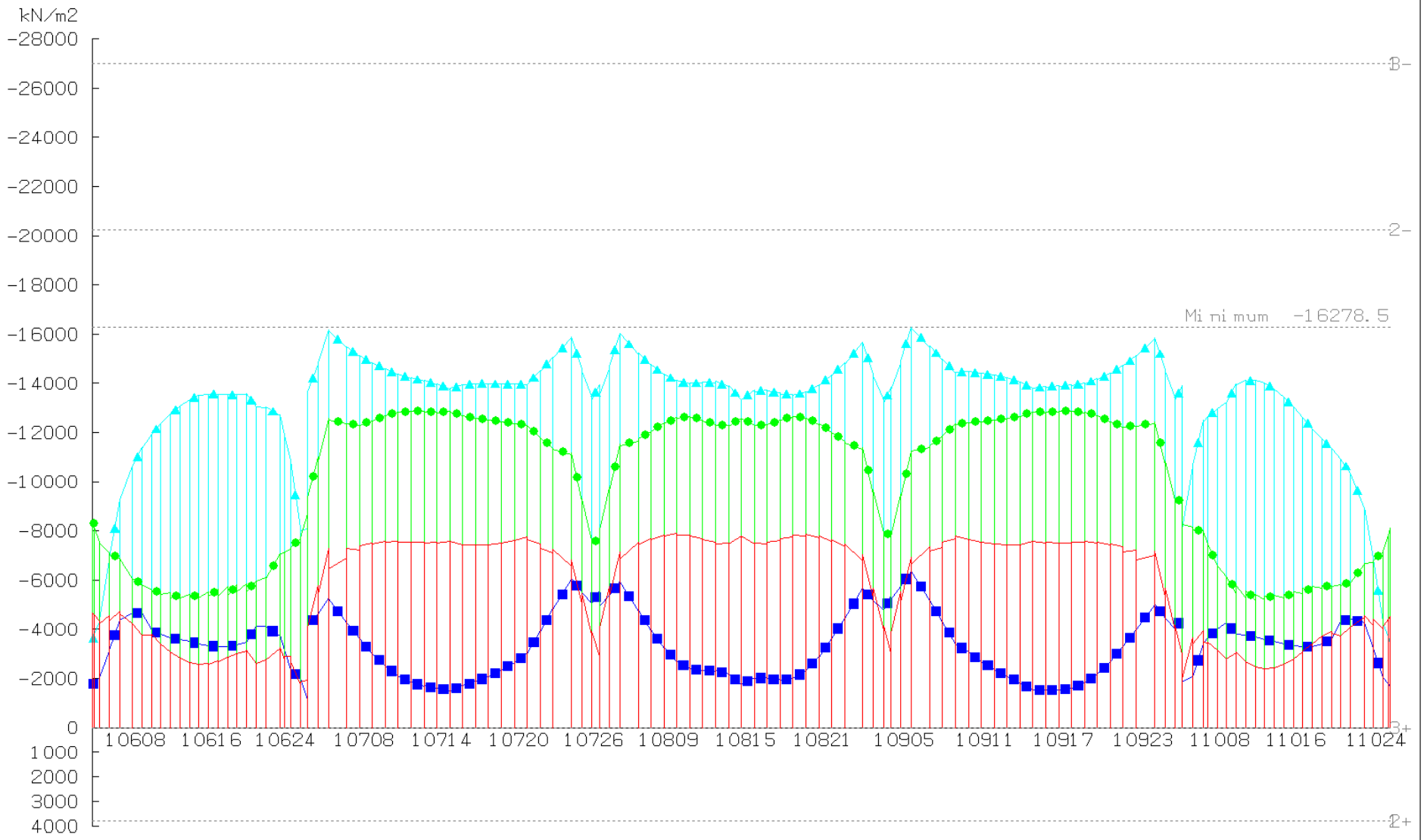
RmSet: 02-Gird1, Stage: A2-SLS-freq

(DefaultSchedule)/A2-decomp-G1

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

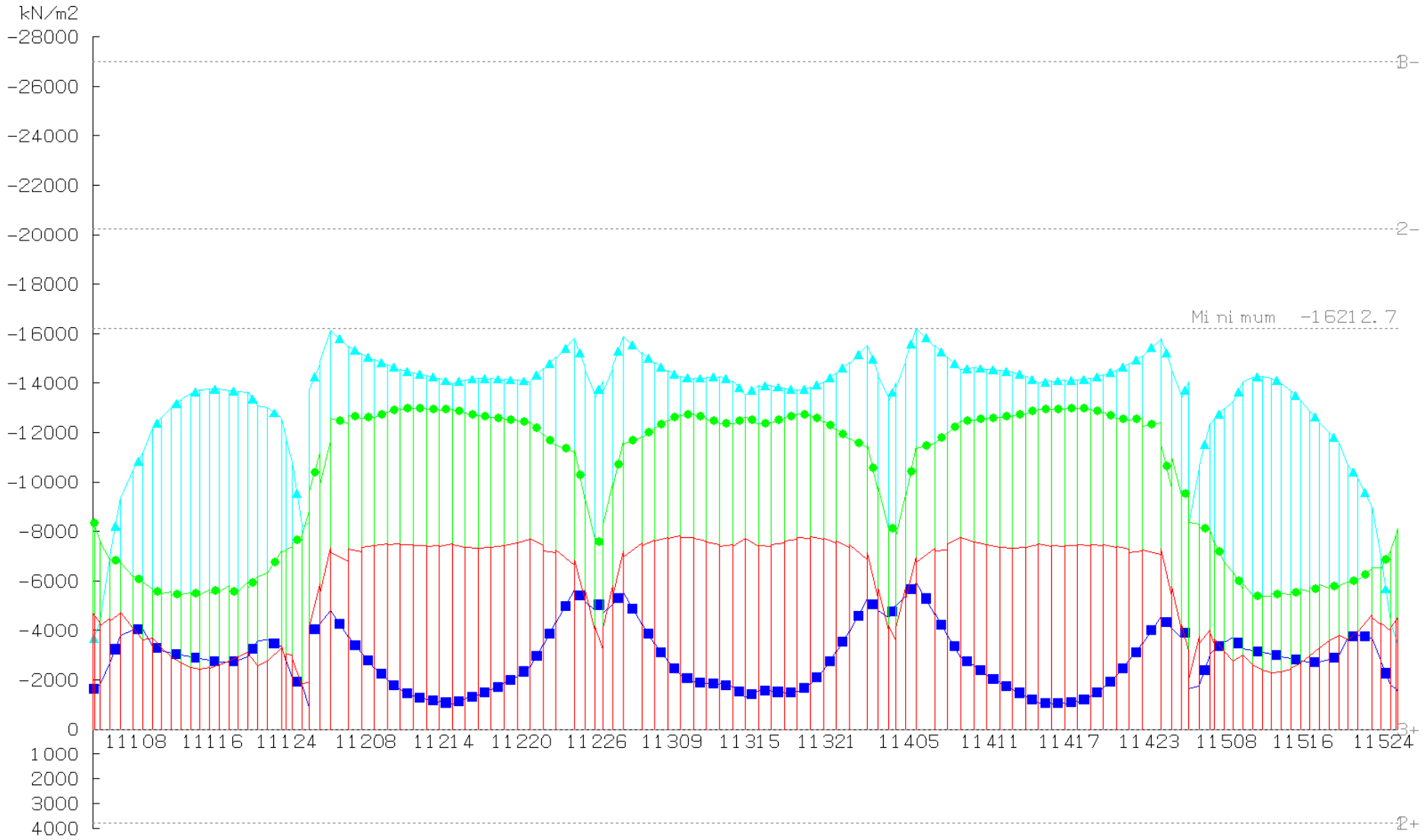
RmSet: 02-Gird2, Stage: A2-SLS-freq

(DefaultSchedule)/A2-decomp-G2

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

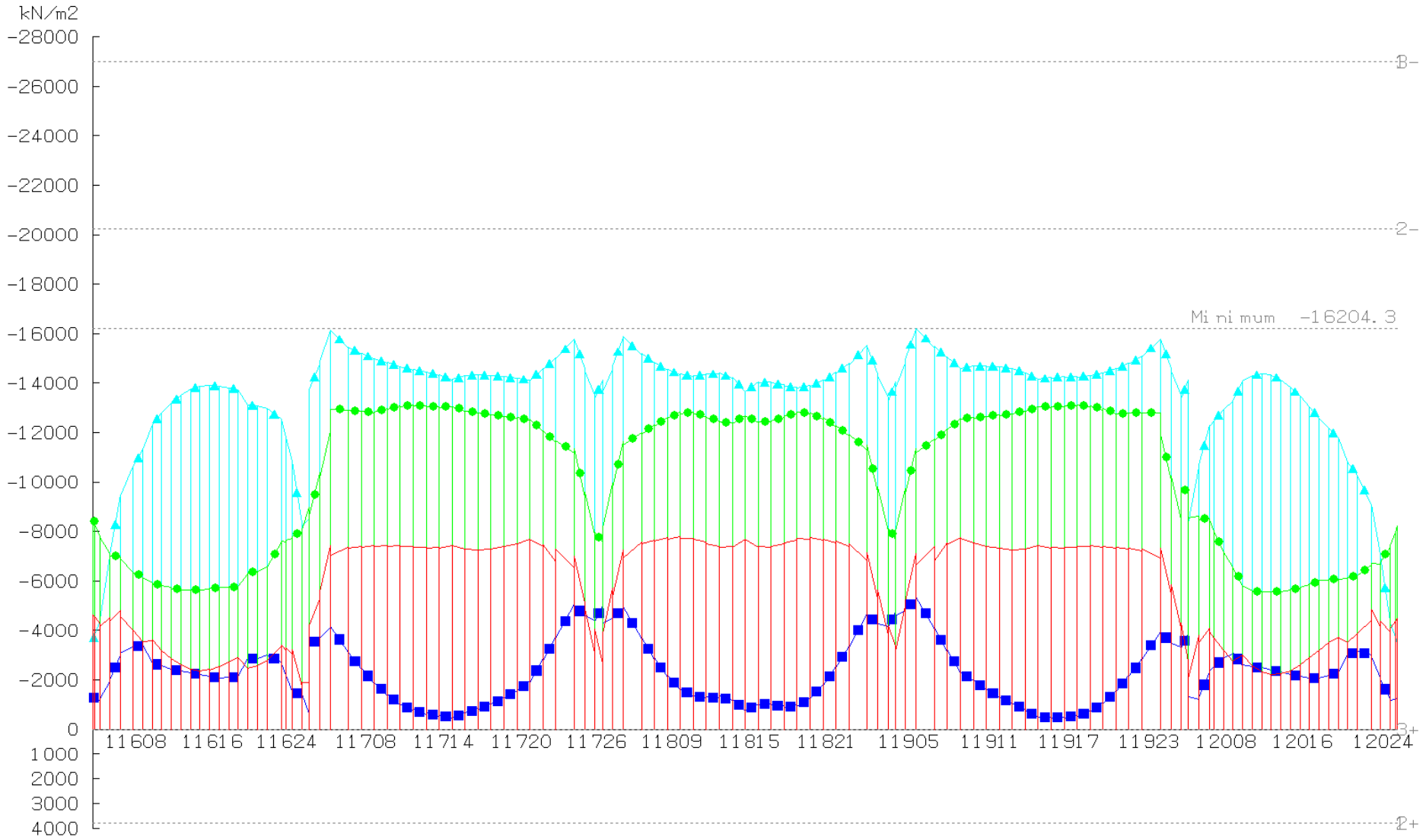
RmSet: 02-Gird3, Stage: A2-SLS-freq

(DefaultSchedule)/A2-decomp-G3

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

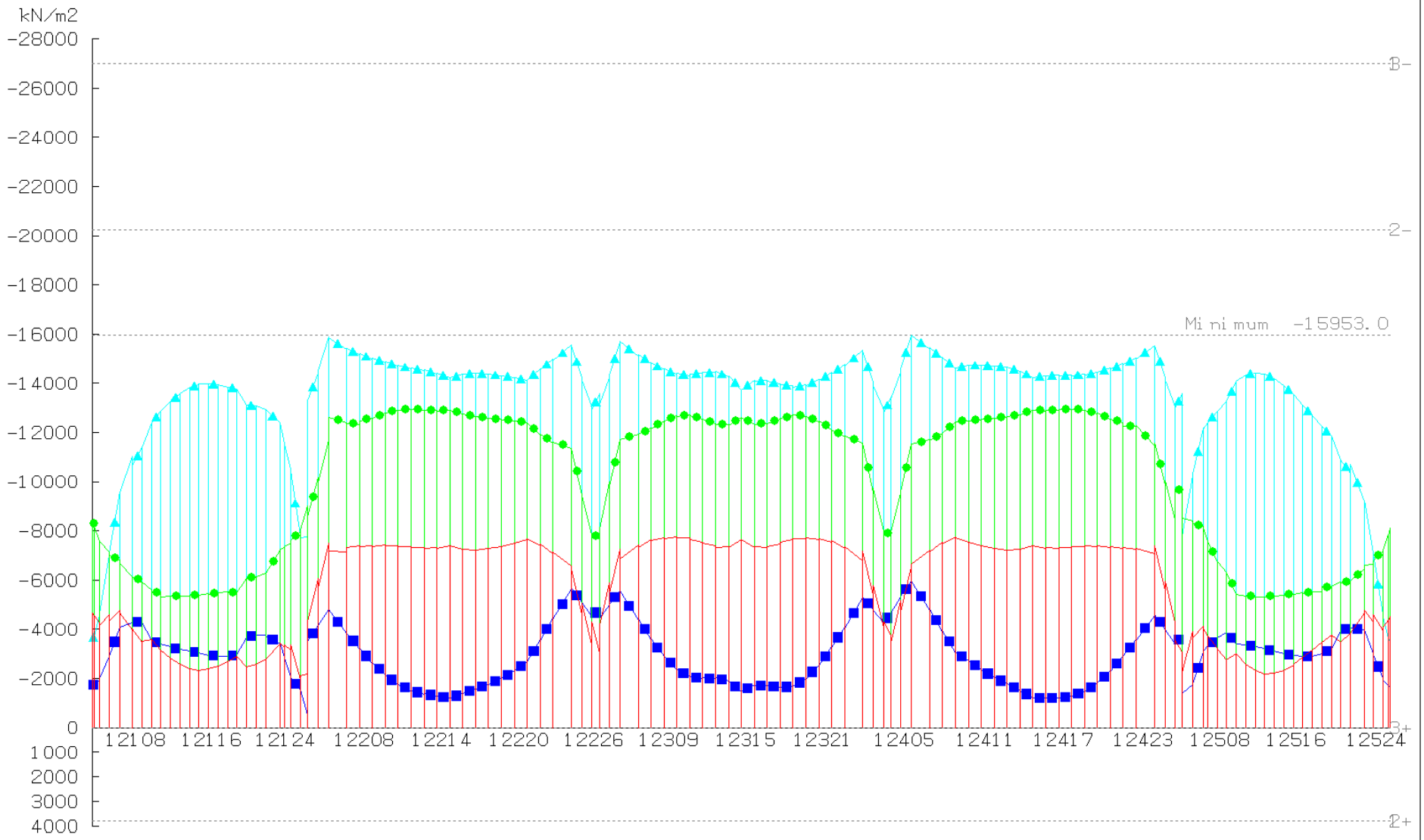
RmSet: 02-Gird4, Stage: A2-SLS-freq

(DefaultSchedule)/A2-decomp-G4

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

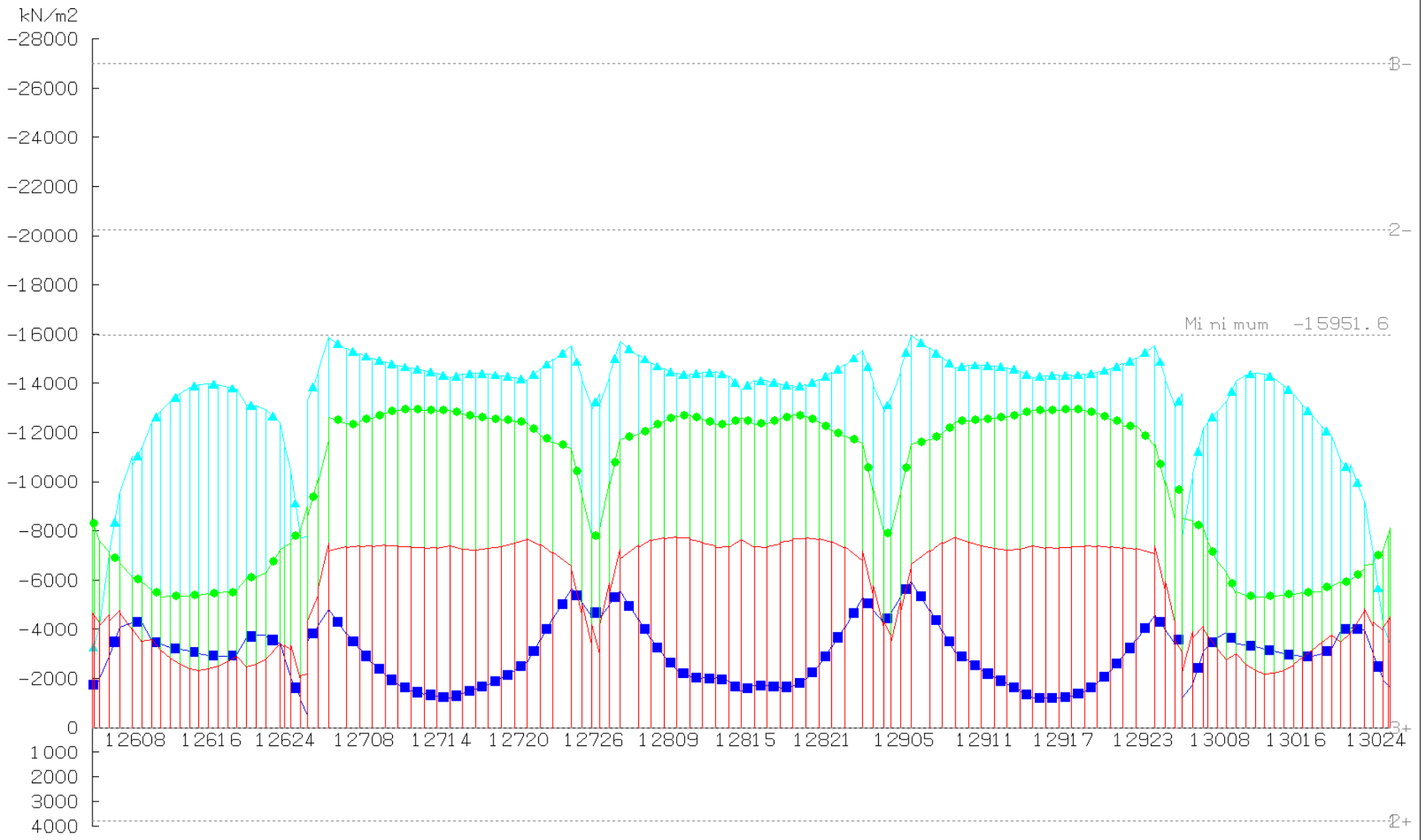
RmSet: 02-Gird5, Stage: A2-SLS-freq

(DefaultSchedule)/A2-decomp-G5

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

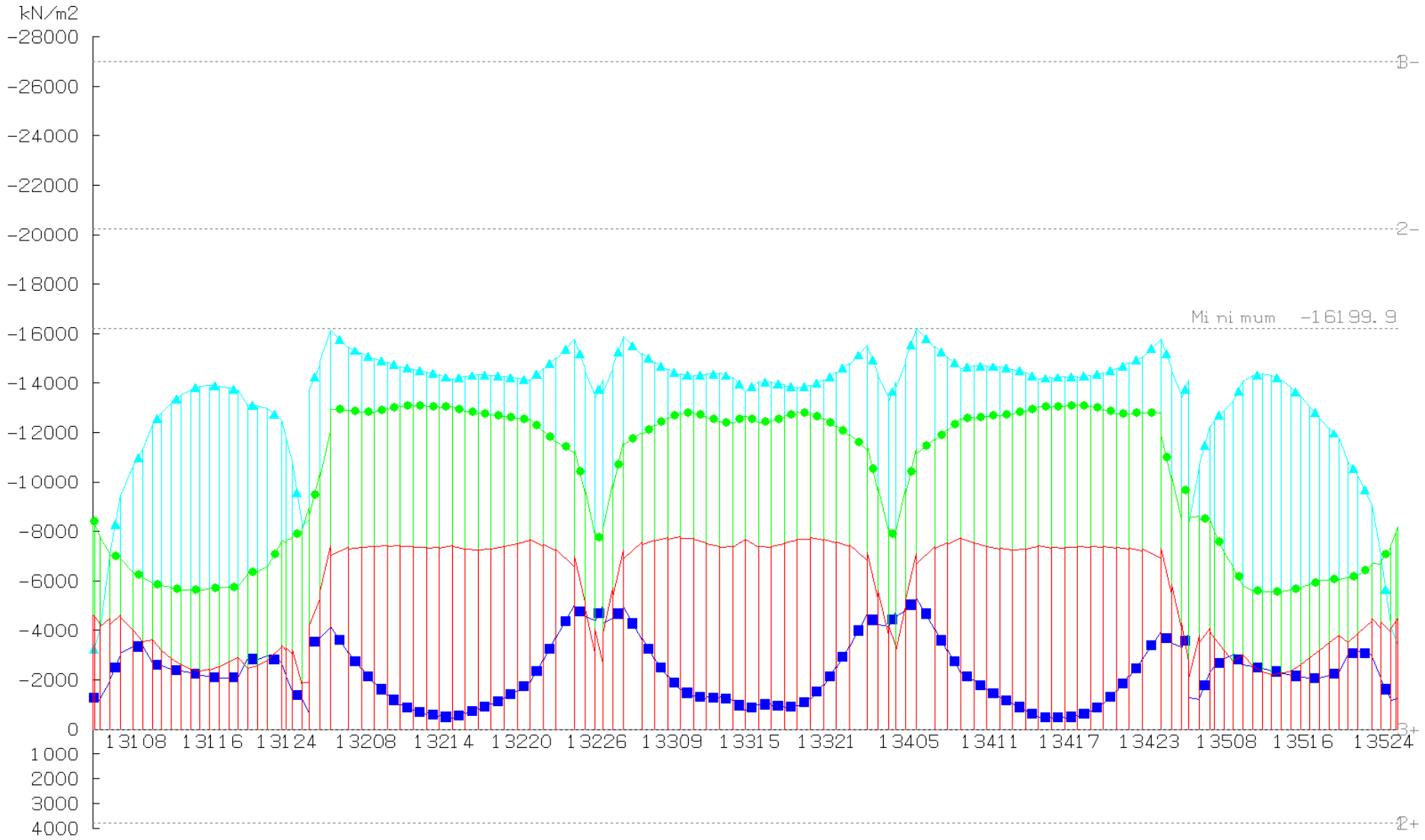
RmSet: 02-Gird6, Stage: A2-SLS-freq

(DefaultSchedule)/A2-decomp-G6

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

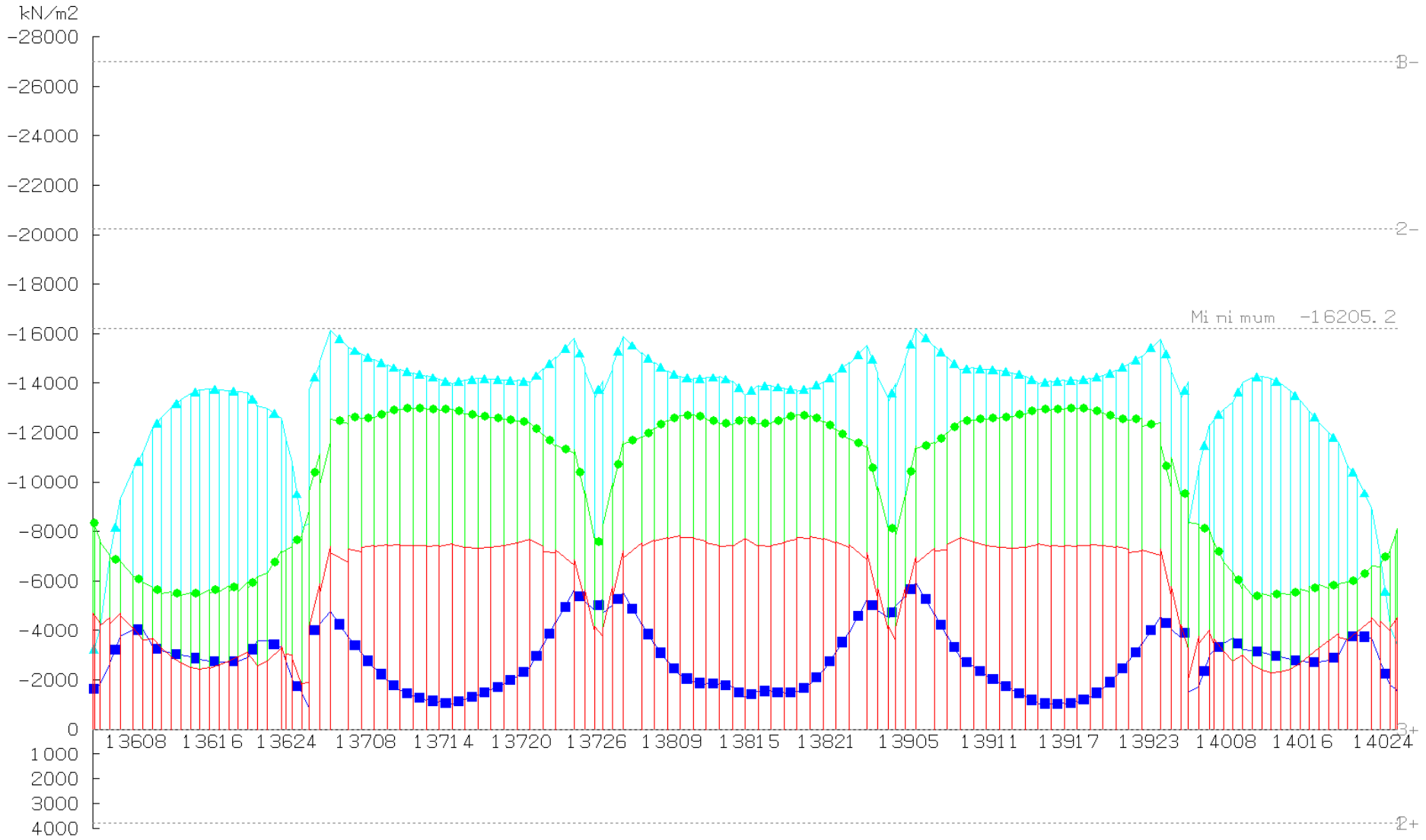
RmSet: 02-Gird7, Stage: A2-SLS-freq

(DefaultSchedule)/A2-decomp-G7

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

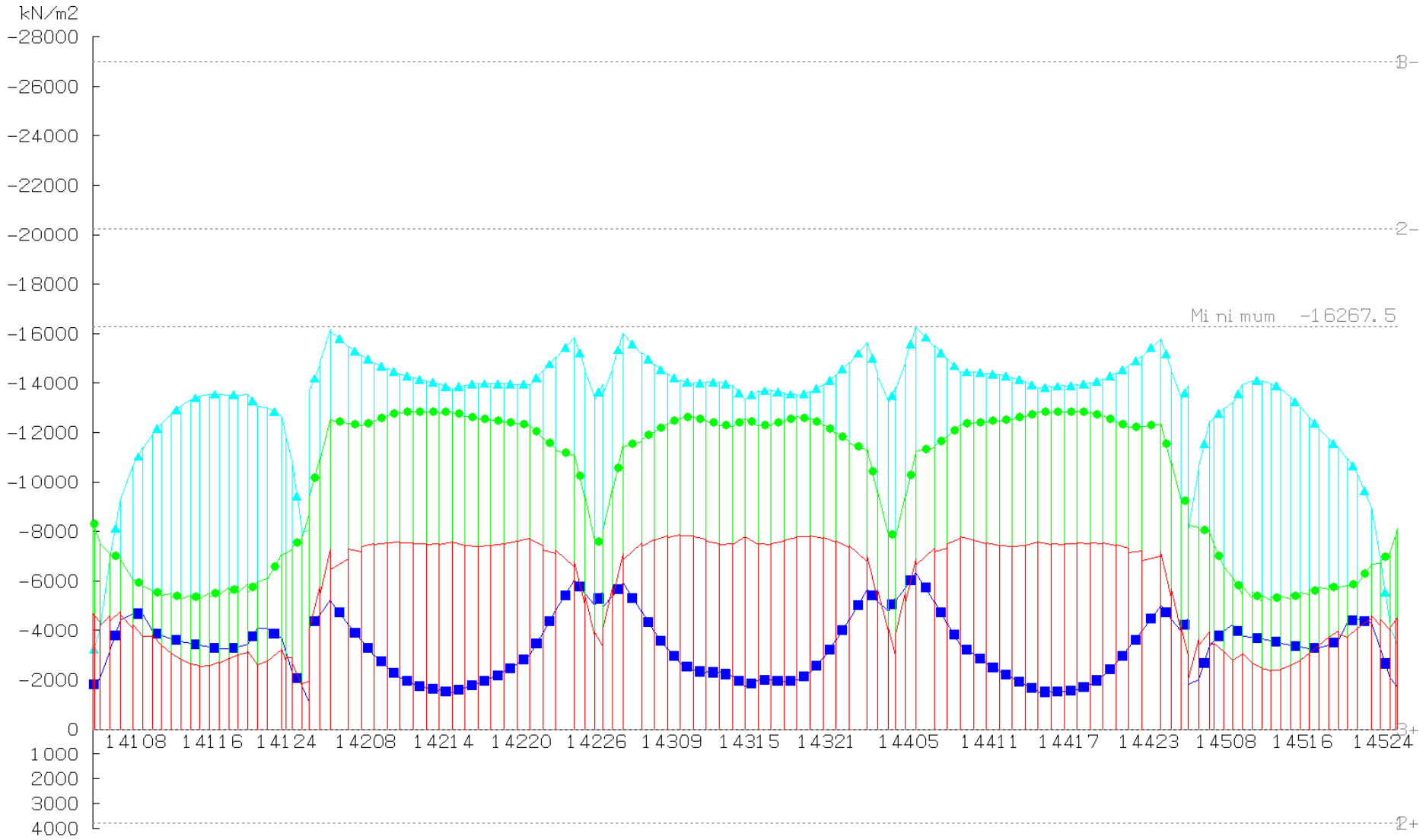
RmSet: 02-Gird8, Stage: A2-SLS-freq

(DefaultSchedule)/A2-decomp-G8

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

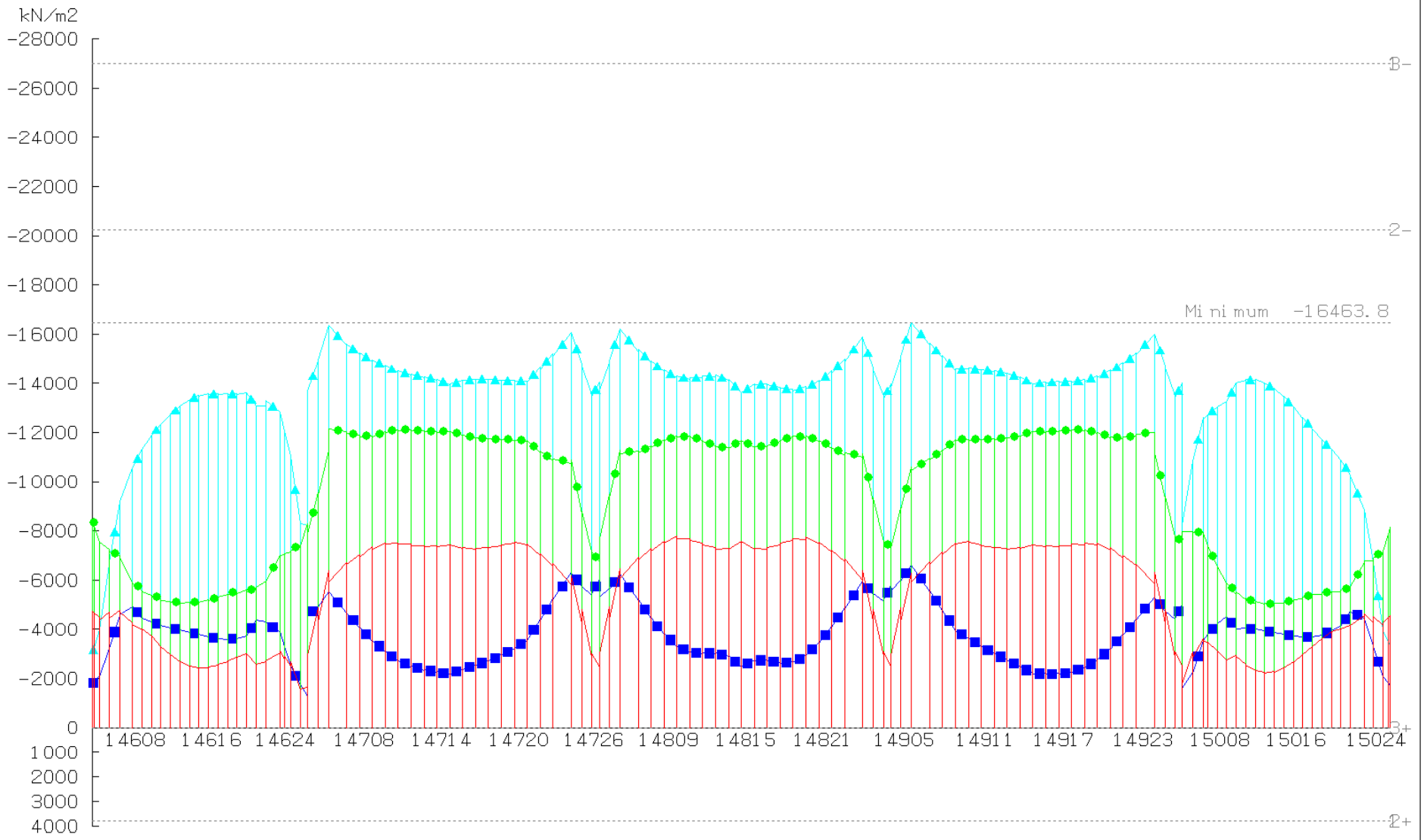
RmSet: 02-Gird9, Stage: A2-SLS-freq

(DefaultSchedule)/A2-decomp-G9

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

RmSet: 02-Gird10, Stage: A2-SLS-freq

(DefaultSchedule)/A2-decomp-G10

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29

4.4.2.4. Контрола линеарног течења

Creep calculation

ЛЕГЕНДА /LEGEND:

Stress2:S2-T(max/min) - **максимални и минимални напони у горњем влакну** / Maximum and minimum values at top fiber

Stress2:S2-B(max/min) - **максимални и минимални напони у доњем влакну** / Maximum and minimum values at bottom fiber

Контрола линеарног течења/Linear creep stress						
SLS-quasi-perm - σc ≥ - 0.45*fck						
fck=	45	MPa	→	0.45*fck	20.25	MPa

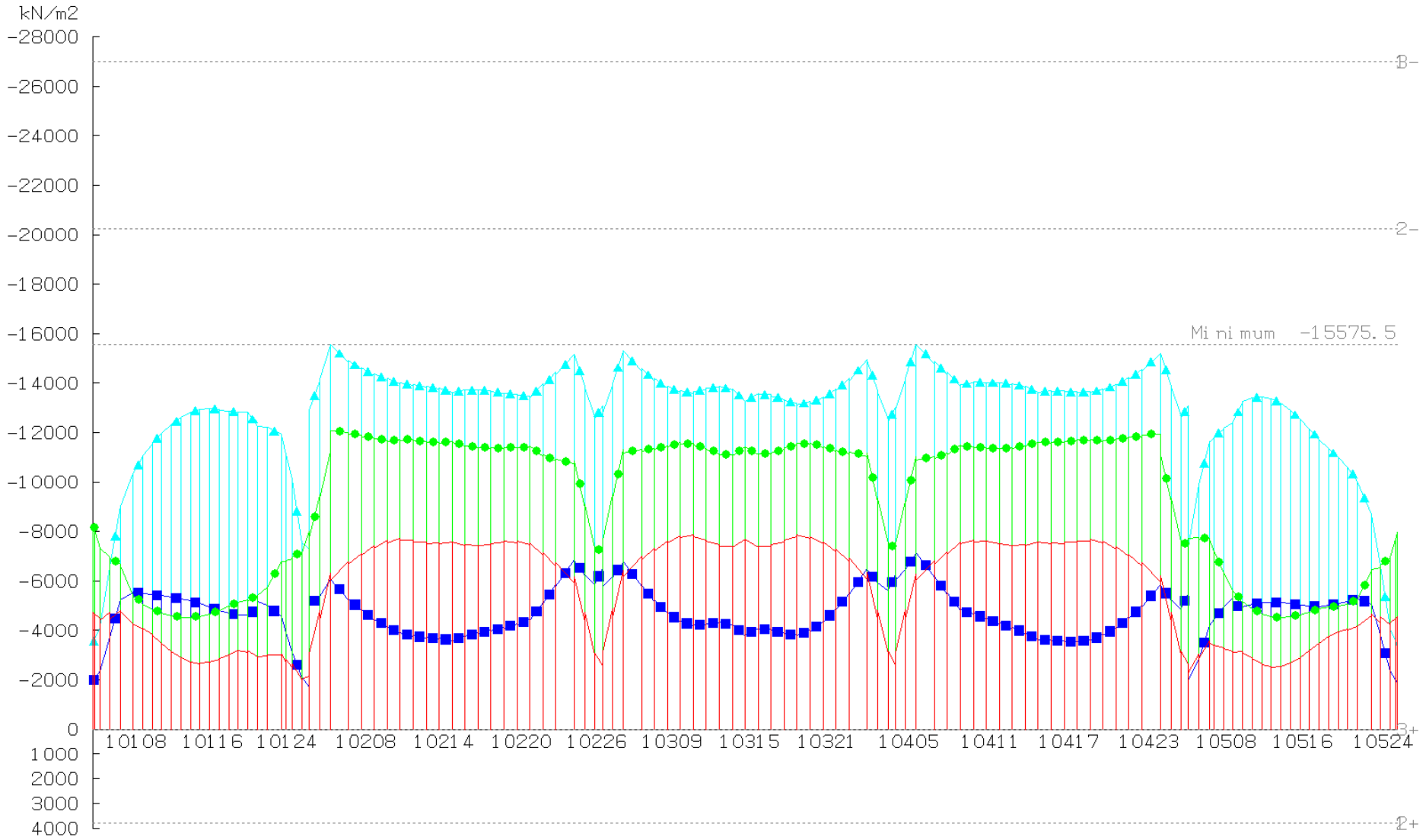
Сумирани приказ квази сталних комбинација које улазе у анвелопу за проверу граничног стања употребљивости (SLS-quasi-permanent)/

Quasi-permanent combinations for SLS check**:**

rule	Load Case	SLS	
		Comb 23	Comb 24
		quasi perm.	
Add	SUM-SW	1/1	1/1
Add	SUM-PT	0.90/1.10	0.90/1.10
Add	SDL	1/1	1/1
Add	CS	1/1	1/1
Add	CSinf		1/1
And	Csinf		
And	LM1-TS		
And	LM1-UDL	0.20	0.20
And	Pedestrian Load 3kN/m^2		
And	Traction and breaking		
And	FLM3		
And	Wind without traffic		
And	Wind with traffic		
And	Thermal	0.50	0.50

Rule –

правило додавања оптерећења, безусловно или само за повољно дејство. Скупљање и течење се узима у оба случаја, као безусловно и као повољно дејство. Безусловно је са rule-add, повољно је са rule-and. / rule for adding loads into combinations, unconditionally ot only favoruable case. Creep and shrinkage is taken double, one combination is with unconditional case and other only for favourable effect.



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

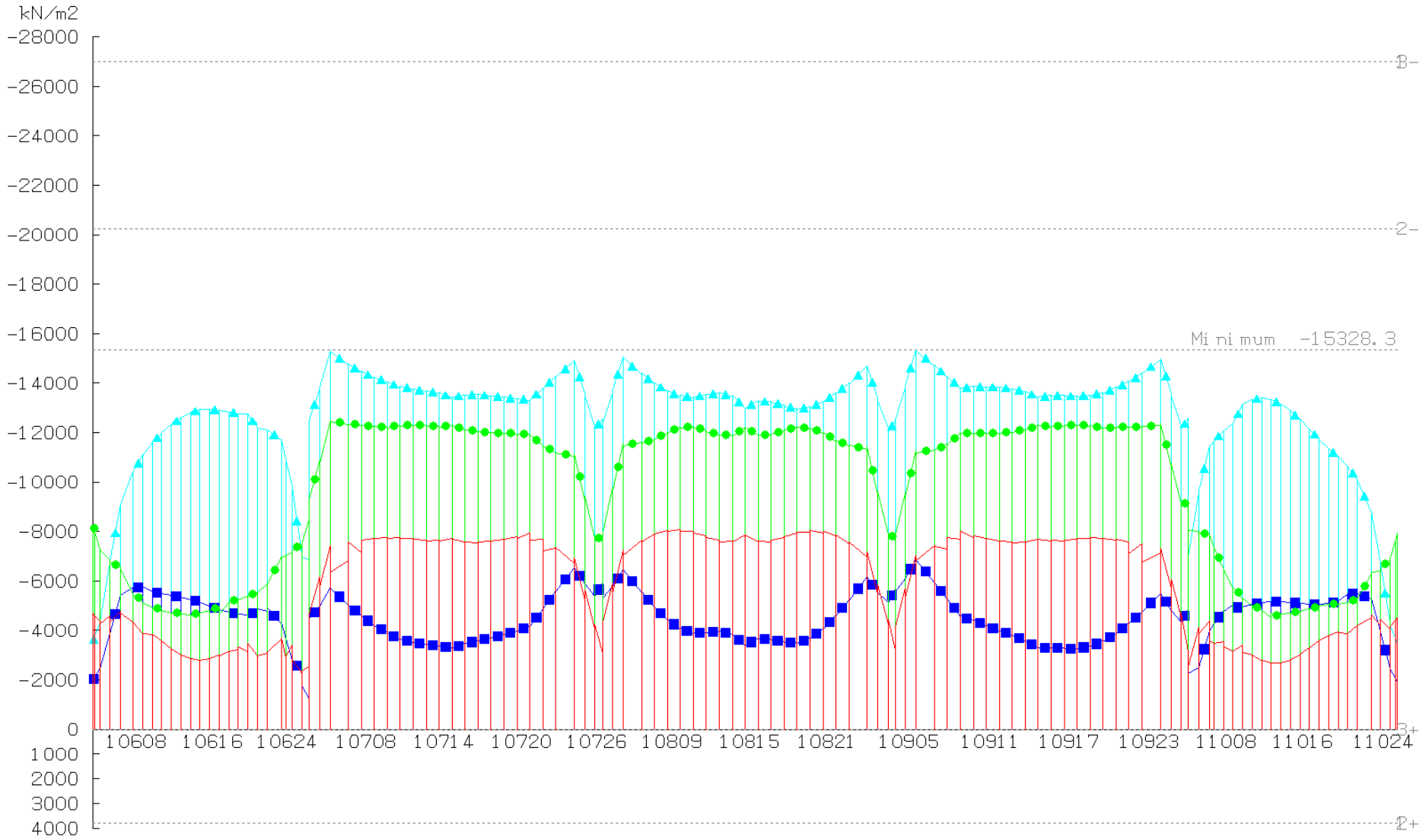
RmSet: 03-Gird1, Stage: A3-SLS-qu-perm

(DefaultSchedule)/A3-SLS-qu-perm-G1

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

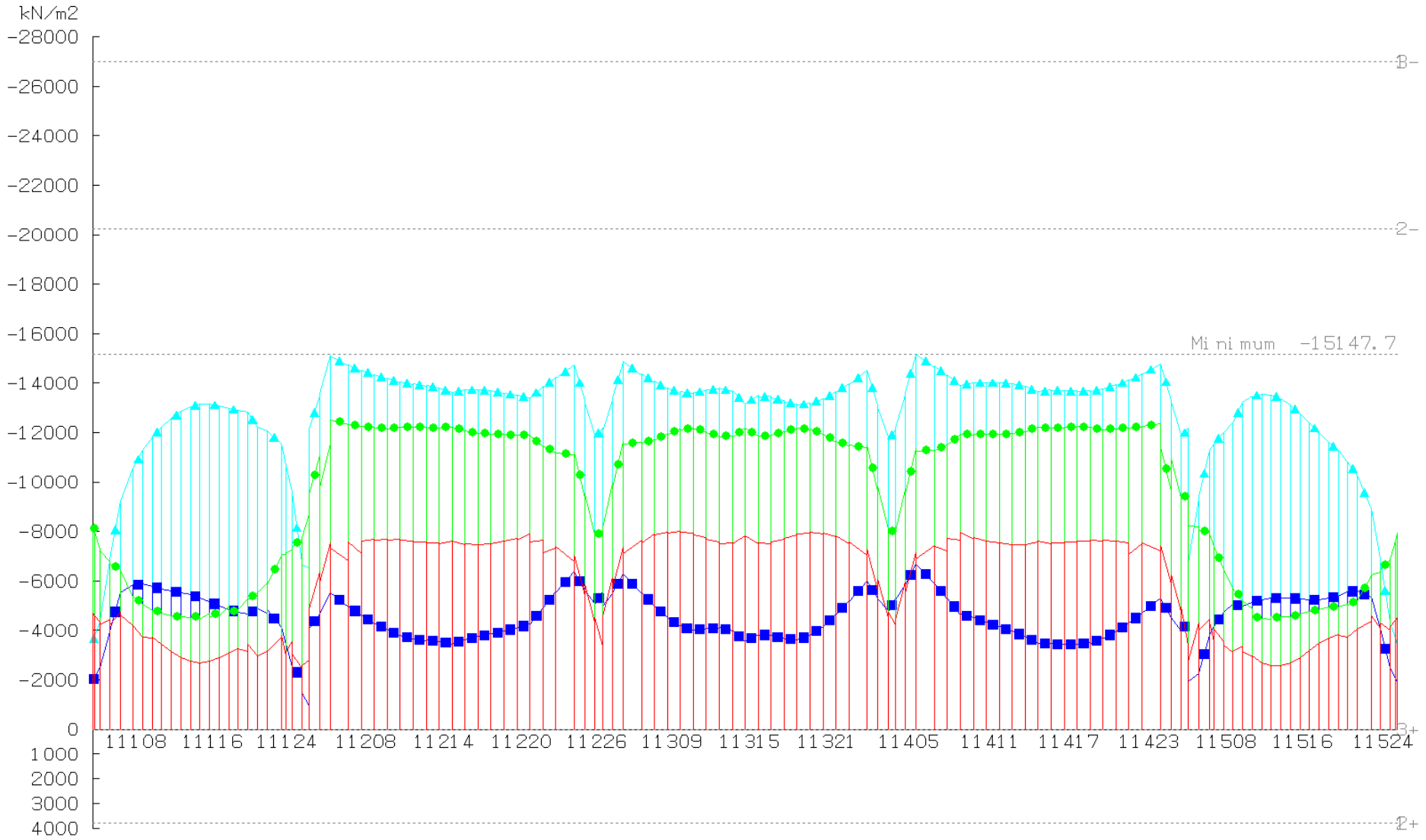
RmSet: 03-Gird2, Stage: A3-SLS-qu-perm

(DefaultSchedule)/A3-SLS-qu-perm-G2

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

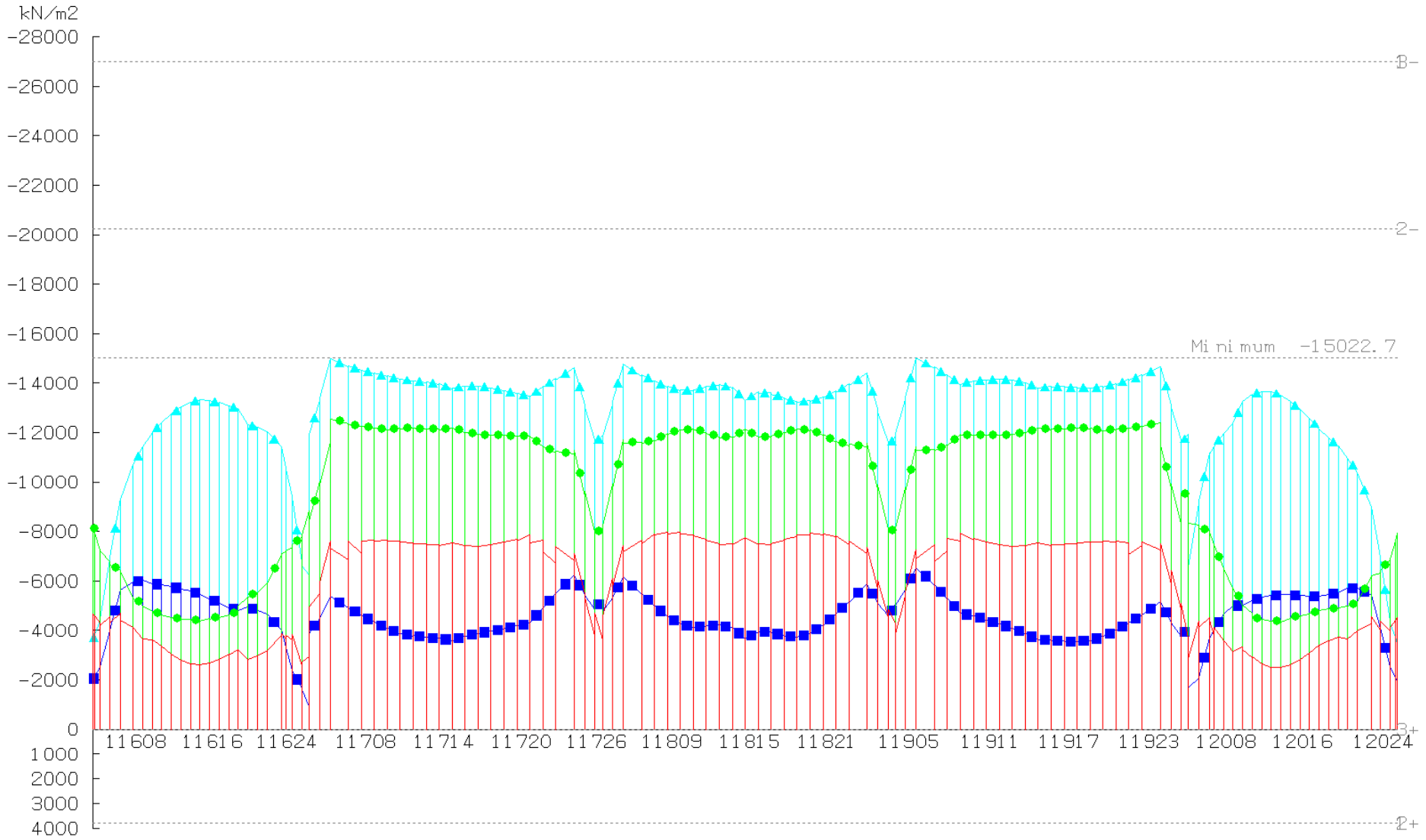
RmSet: 03-Gird3, Stage: A3-SLS-qu-perm

(DefaultSchedule)/A3-SLS-qu-perm-G3

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

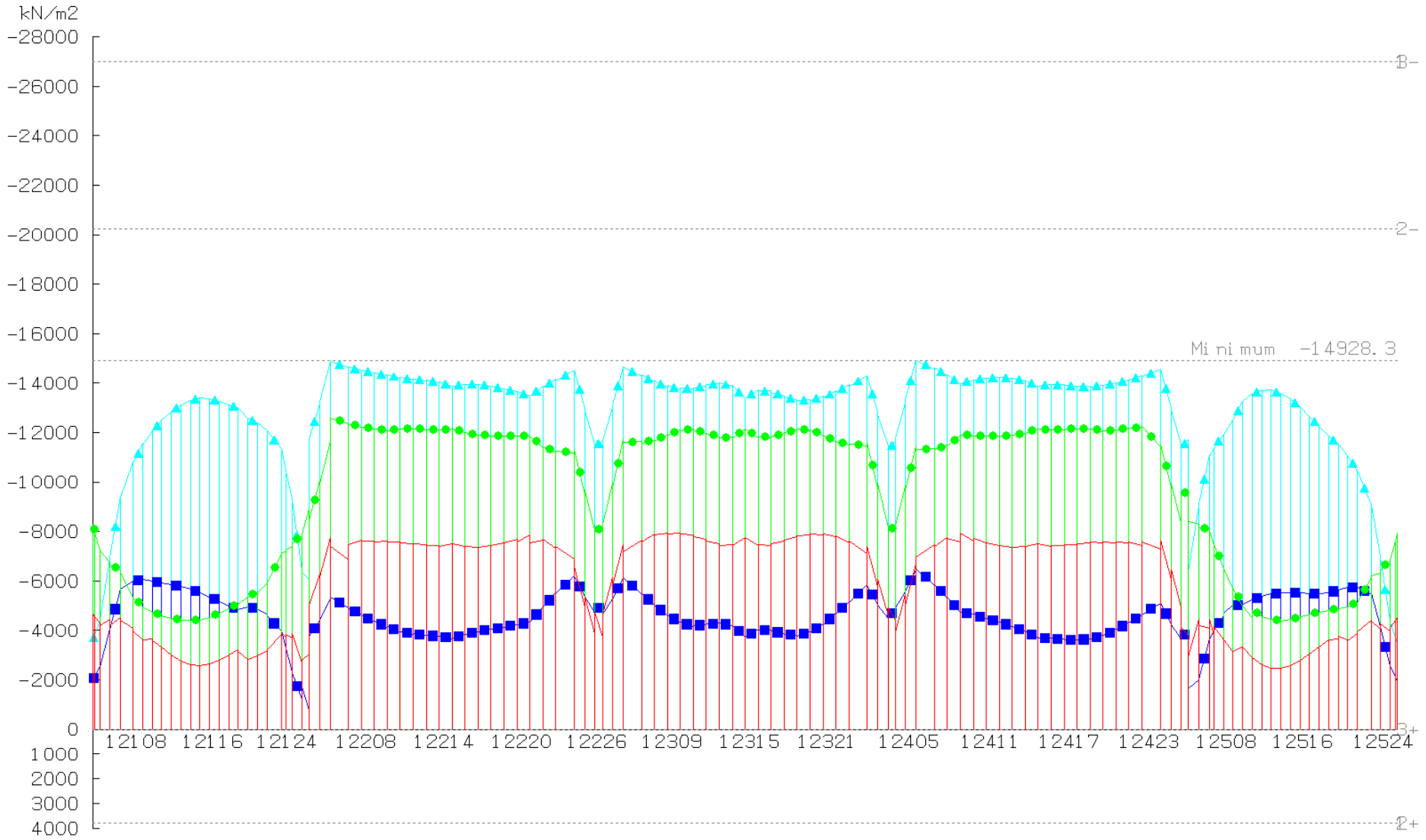
RmSet: 03-Gird4, Stage: A3-SLS-qu-perm

(DefaultSchedule)/A3-SLS-qu-perm-G4

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

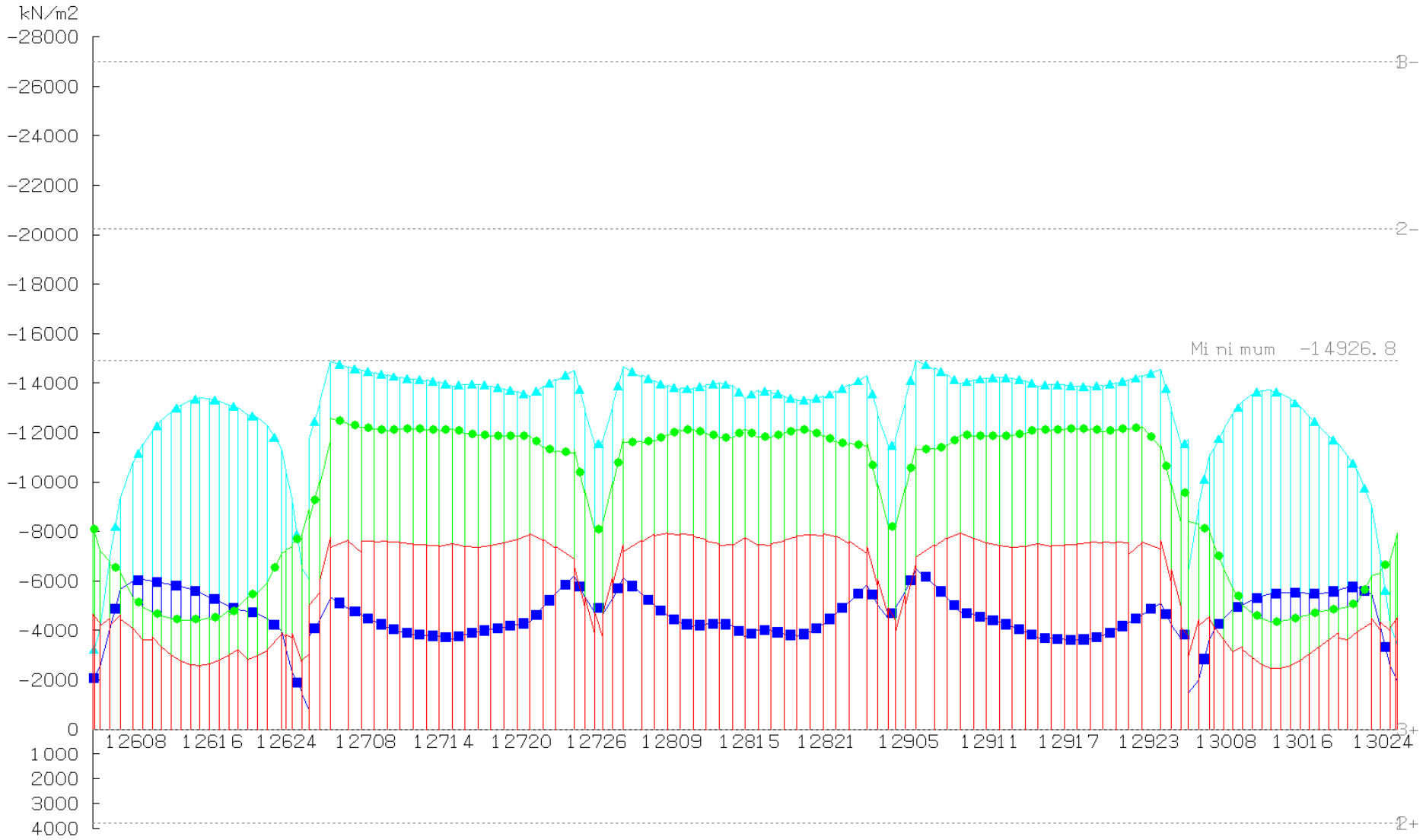
RmSet: 03-Gird5, Stage: A3-SLS-qu-perm

(DefaultSchedule)/A3-SLS-qu-perm-G5

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

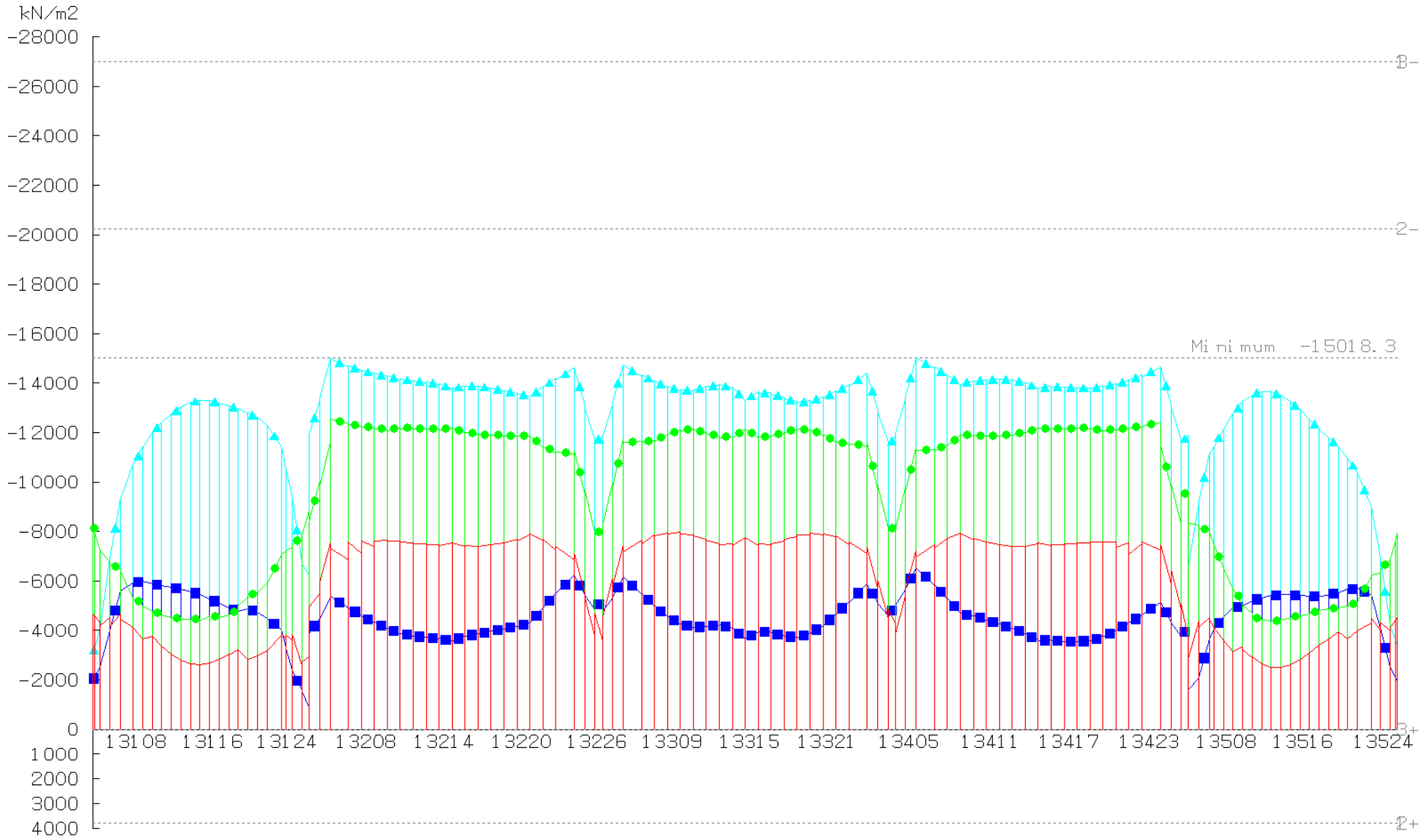
RmSet: 03-Gird6, Stage: A3-SLS-qu-perm

(DefaultSchedule)/A3-SLS-qu-perm-G6

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



SLS-qu-perm.sup
Max
Stress2: S2-T
(-7959 , -2502)

SLS-qu-perm.sup
Min
Stress2: S2-T
(-12541 , -4347)

SLS-qu-perm.sup
Max
Stress2: S2-B
(-6540 , -890)

SLS-qu-perm.sup
Min
Stress2: S2-B
(-15018 , -3142)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

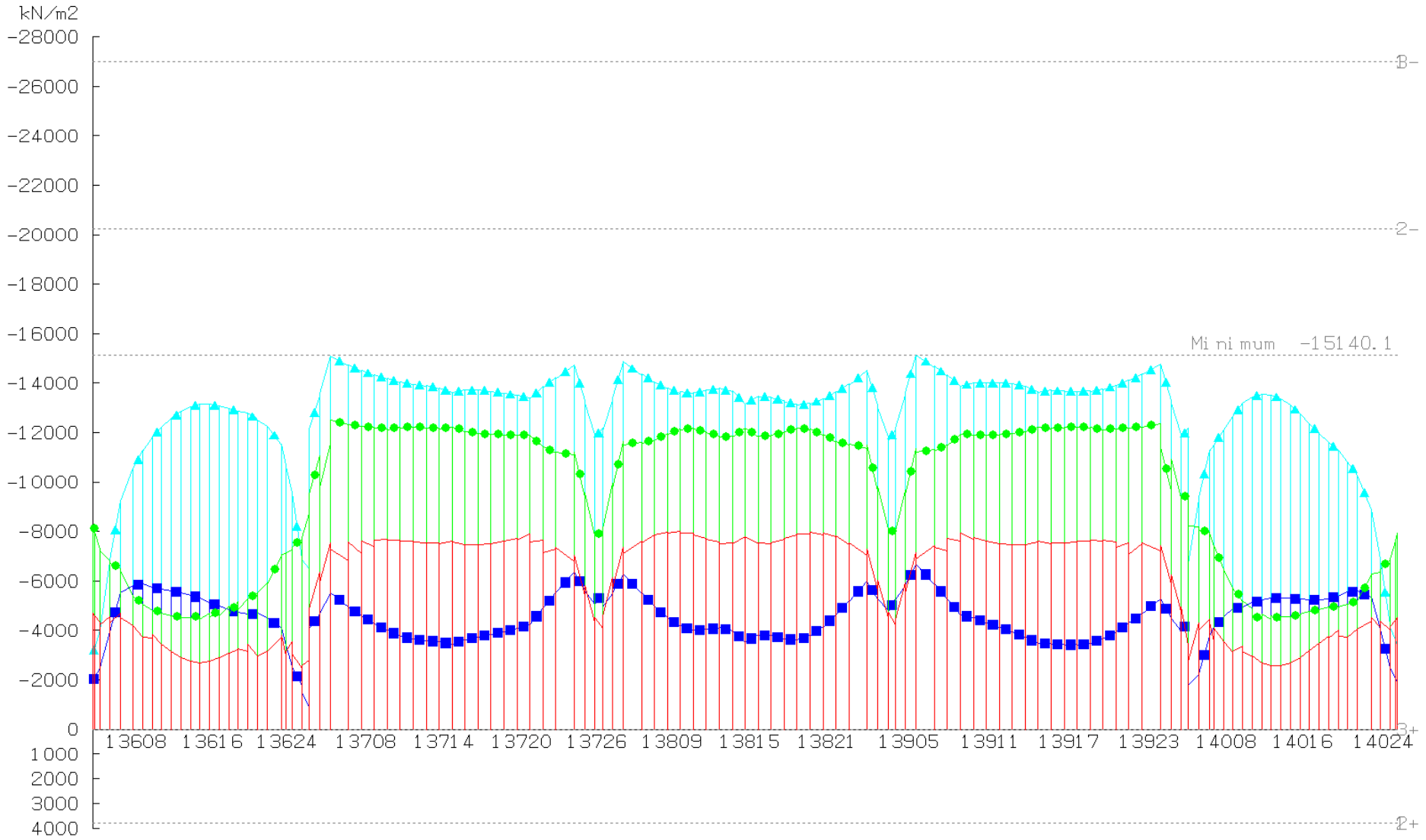
RmSet: 03-Gird7, Stage: A3-SLS-qu-perm

(DefaultSchedule)/A3-SLS-qu-perm-G7

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

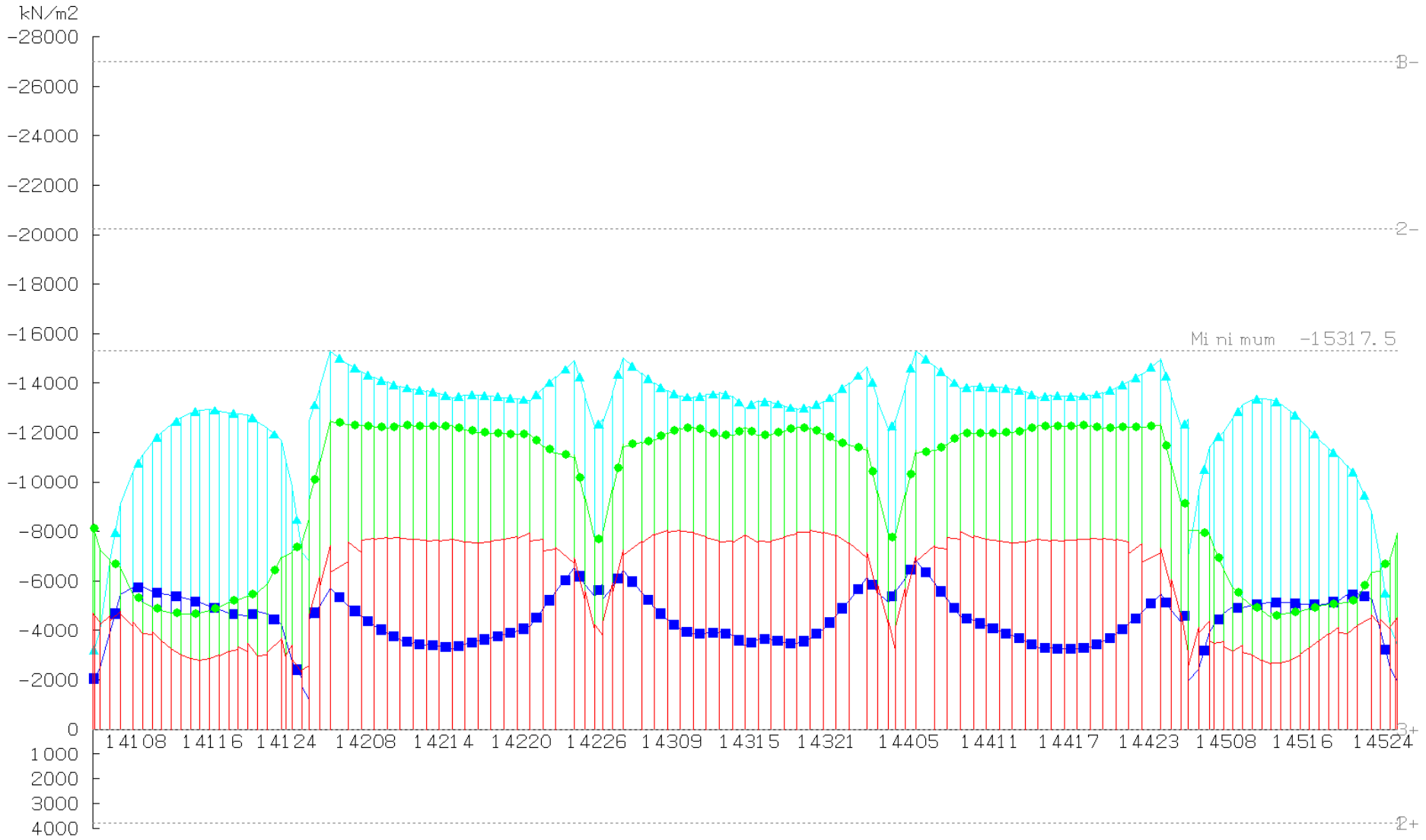
RmSet: 03-Gird8, Stage: A3-SLS-qu-perm

(DefaultSchedule)/A3-SLS-qu-perm-G8

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

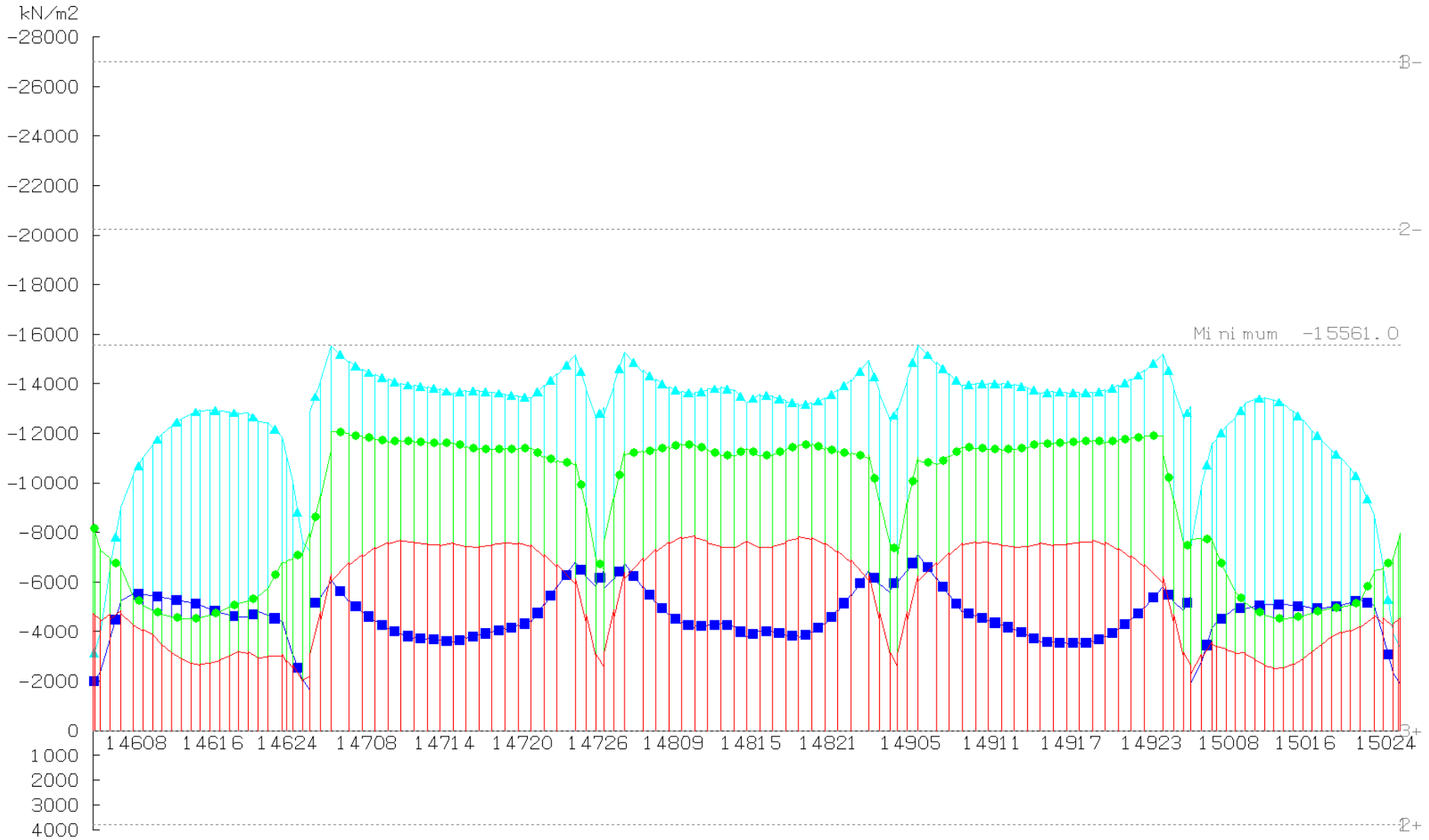
RmSet: 03-Gird9, Stage: A3-SLS-qu-perm

(DefaultSchedule)/A3-SLS-qu-perm-G9

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

RmSet: 03-Gird10, Stage: A3-SLS-qu-perm

(DefaultSchedule)/A3-SLS-qu-perm-G10

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29

4.4.2.5. Контрола замора

Fatigue limit state

ЛЕГЕНДА /LEGEND:

Stress2:S2-B(max/min) - **максимални и минимални напони у доњем влакну** / Maximum and minimum values at bottom fiber

$$\sigma_{c\text{-}max}/f_{cd,fat} < 0.5+0.45*\sigma c\text{-}min/fcd,fat$$

Сумирани приказ комбинација које улазе у анвелопу за проверу замора /

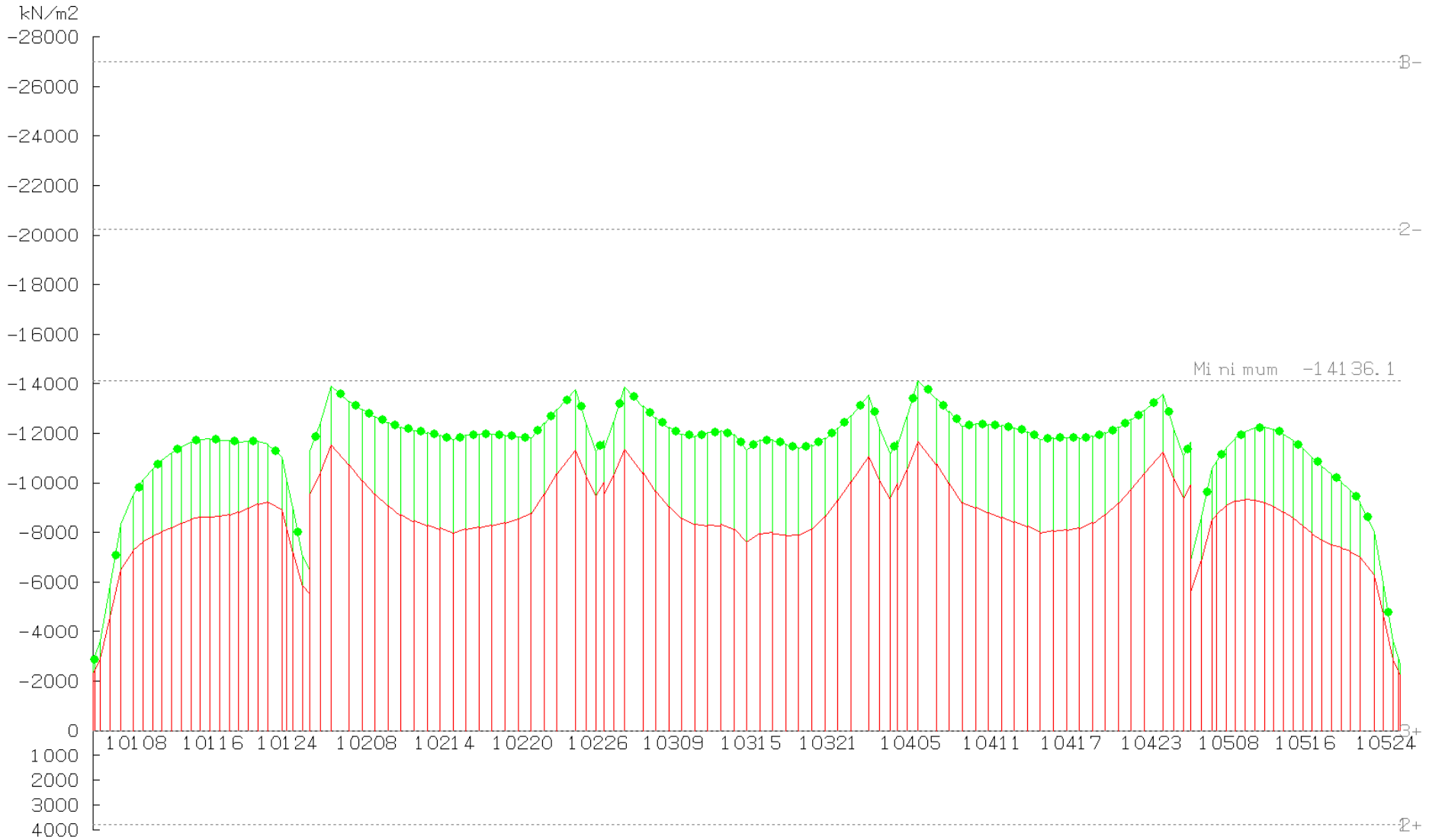
Fatigue check**:**

rule	Load Case	Fatigue	
		Comb 37	Comb 38
		resistance	
Add	Self weight	1/1	1/1
Add	Presstresing	0.90/1.10	0.90/1.10
Add	SDL	1/1	1/1
Add	CS	1	1
Add	CSinf		1
And	Csinf		
And	LM1-TS		
And	LM1-UDL		
And	Pedestrian Load		
And	Traction and breaking		
And	Centrifugal forces		
And	FLM3	1	1
And	Wind without traffic		
And	Wind with traffic		
And	Thermal		

Ознаке/Legend:

Rule –

правило додавања оптерећења, безусловно или само за повољно дејство. Скупљање и течење се узима у оба случаја, као безусловно и као повољно дејство. Безусловно је са rule-add, повољно је са rule-and. / rule for adding loads into combinations, unconditionally ot only favoruable case. Creep and shrinkage is taken double, one combination is with unconditional case and other only for favourable effect.



Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

RmSet: 04-Gird1-comb37, Stage: A4-Fatigue

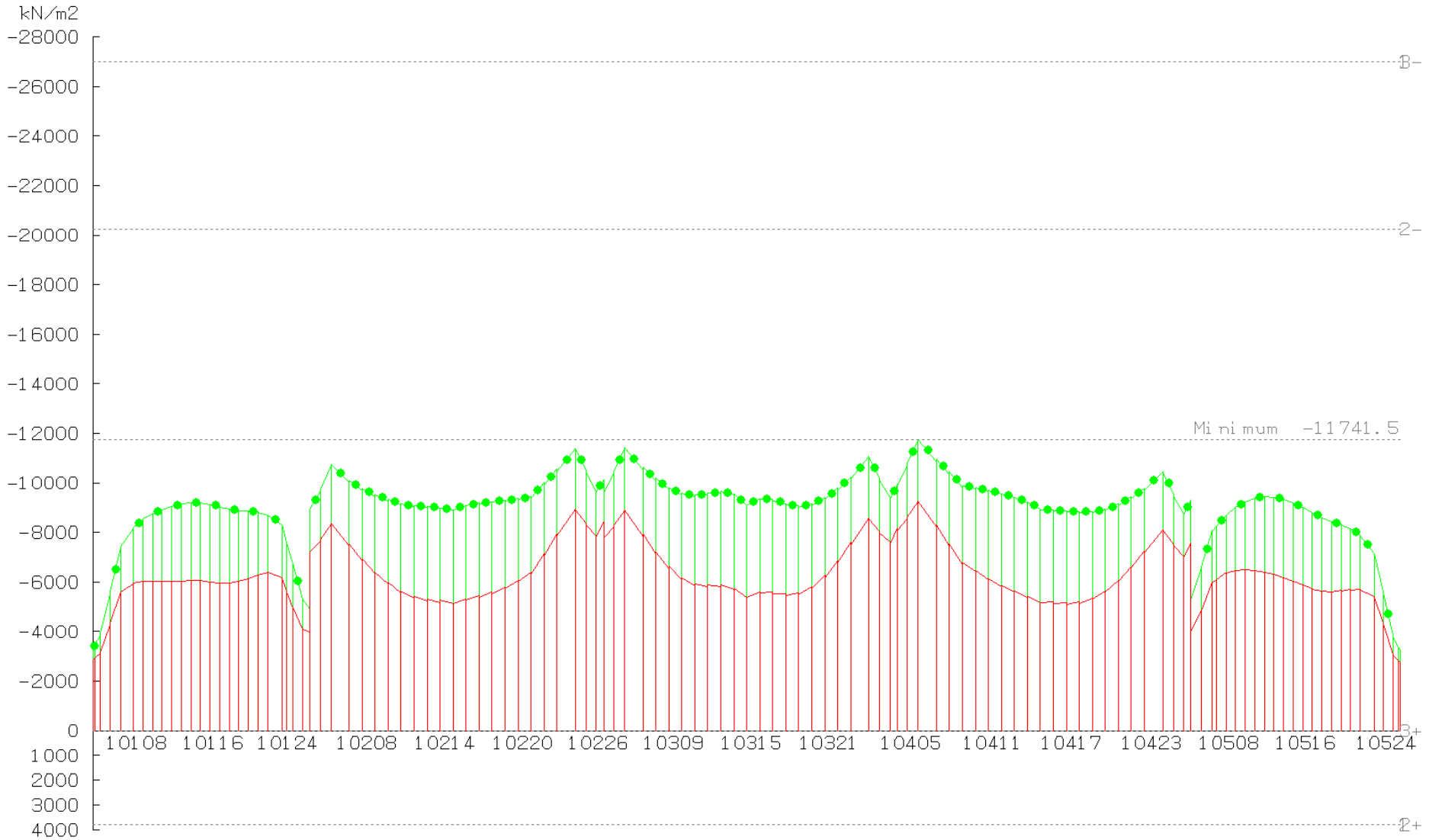
(DefaultSchedule)/A4-fatigue-G1-37

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02



Comb38.sup
Max
Stress2: S2-B
(-9275 , -2743)

Comb38.sup
Min
Stress2: S2-B
(-11742 , -3208)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

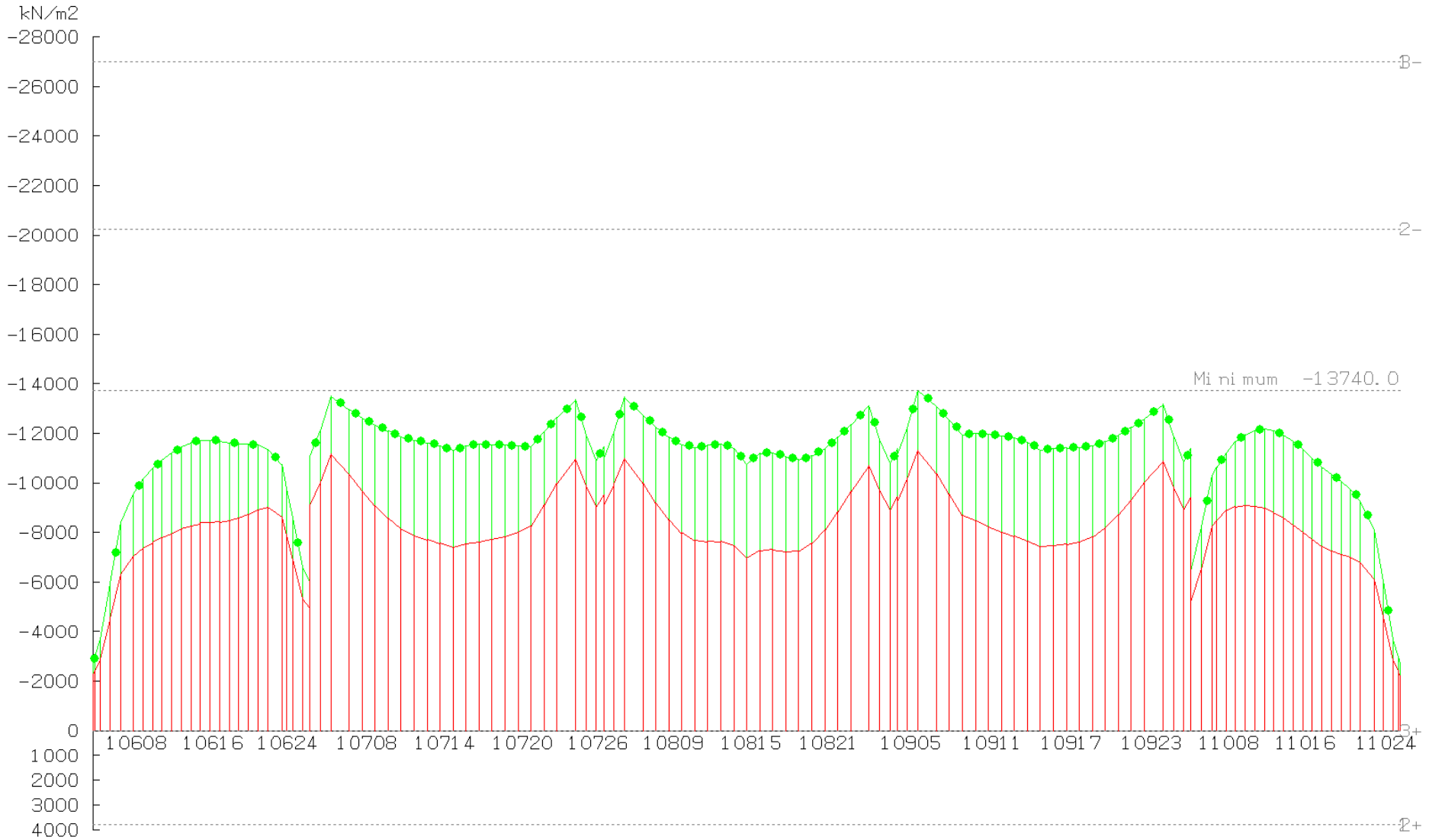
RmSet: 04-Gird1-comb38, Stage: A4-Fatigue

(DefaultSchedule)/A4-fatigue-G1-38

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

RmSet: 04-Gird2-comb37, Stage: A4-Fatigue

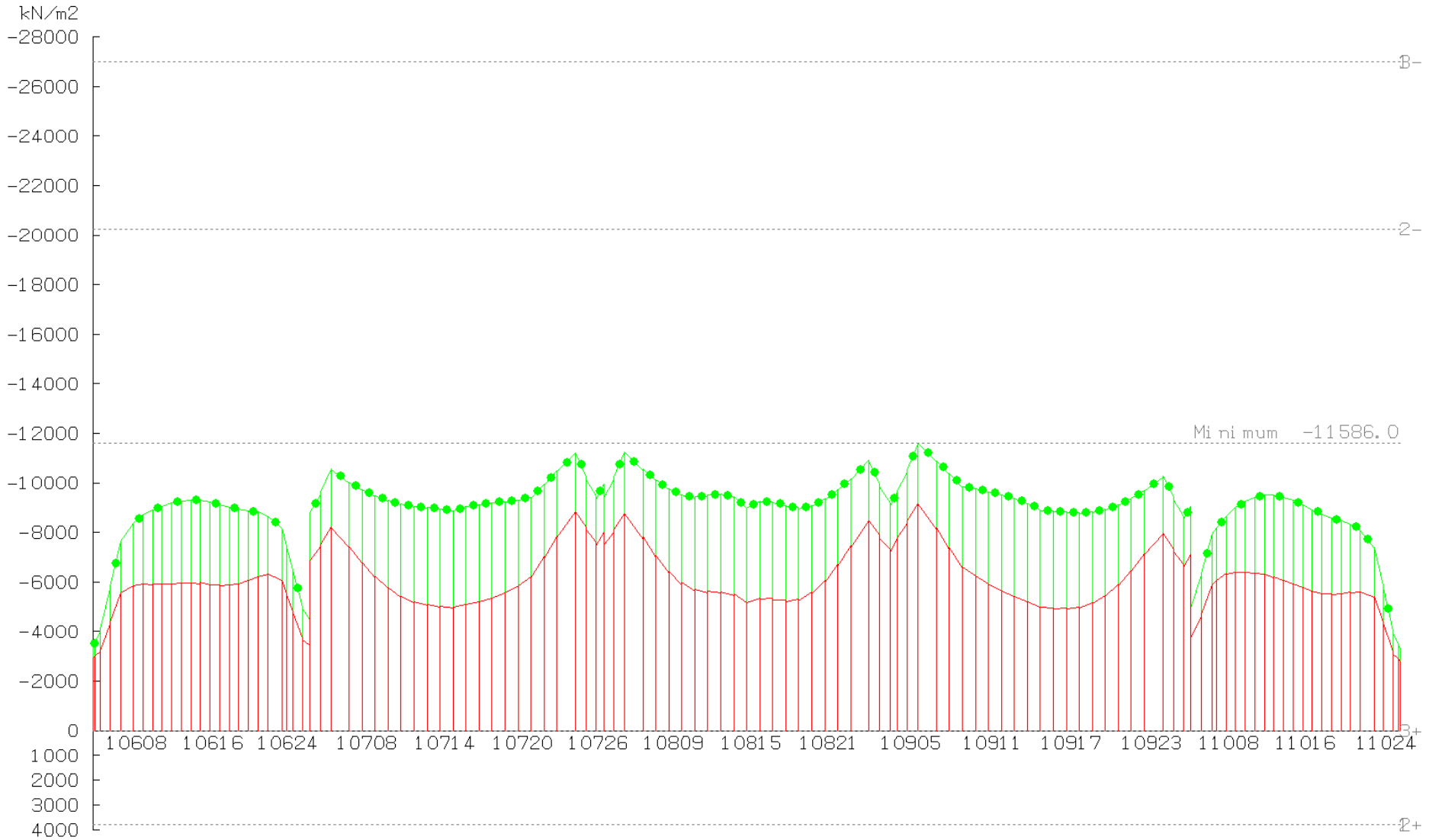
(DefaultSchedule)/A4-fatigue-G2-37

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02



Comb38.sup
Max
Stress2: S2-B
(-9153 , -2806)

Comb38.sup
Min
Stress2: S2-B
(-11586 , -3284)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

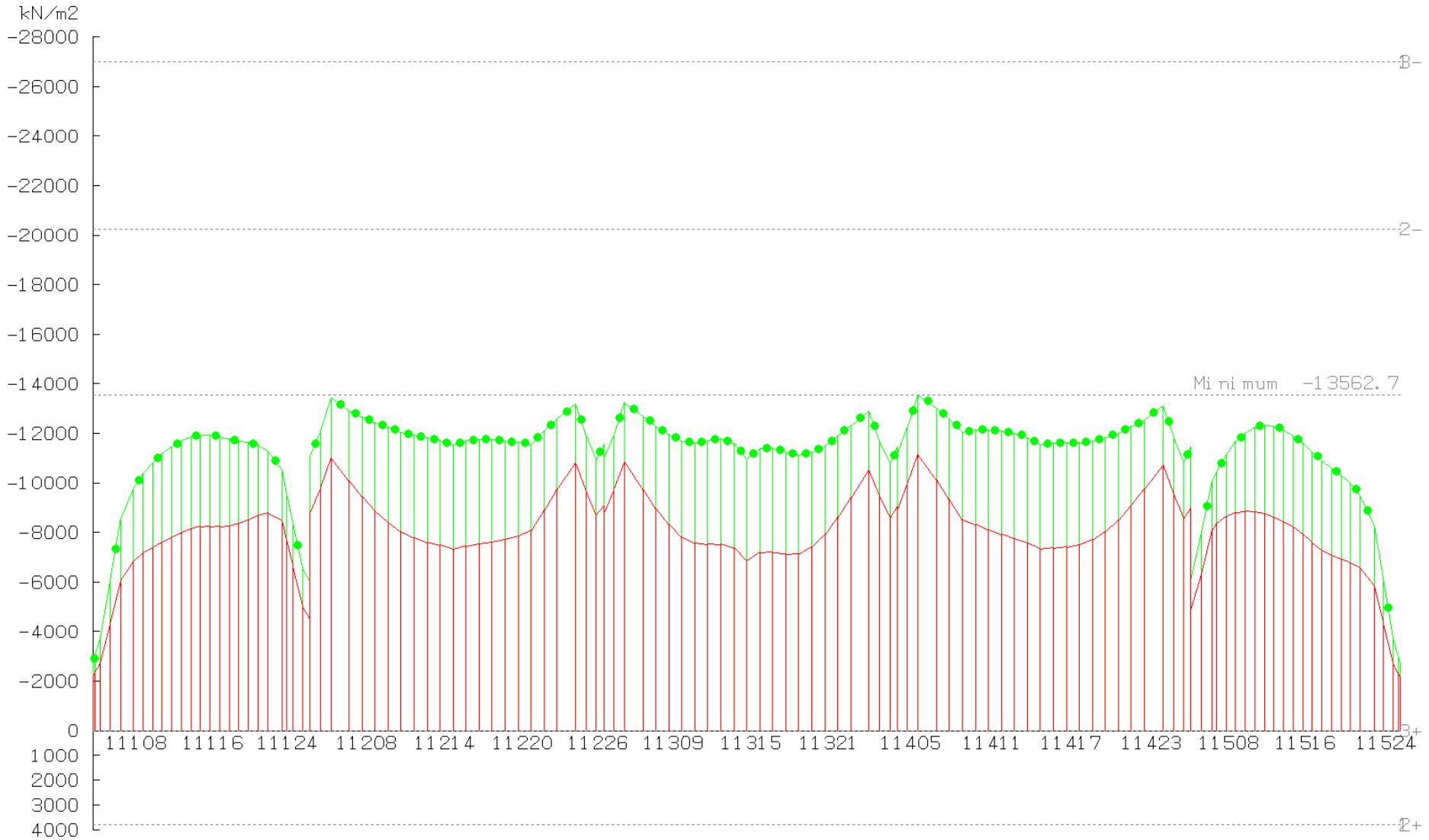
RmSet: 04-Gird2-comb38, Stage: A4-Fatigue

(DefaultSchedule)/A4-fatigue-G2-38

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

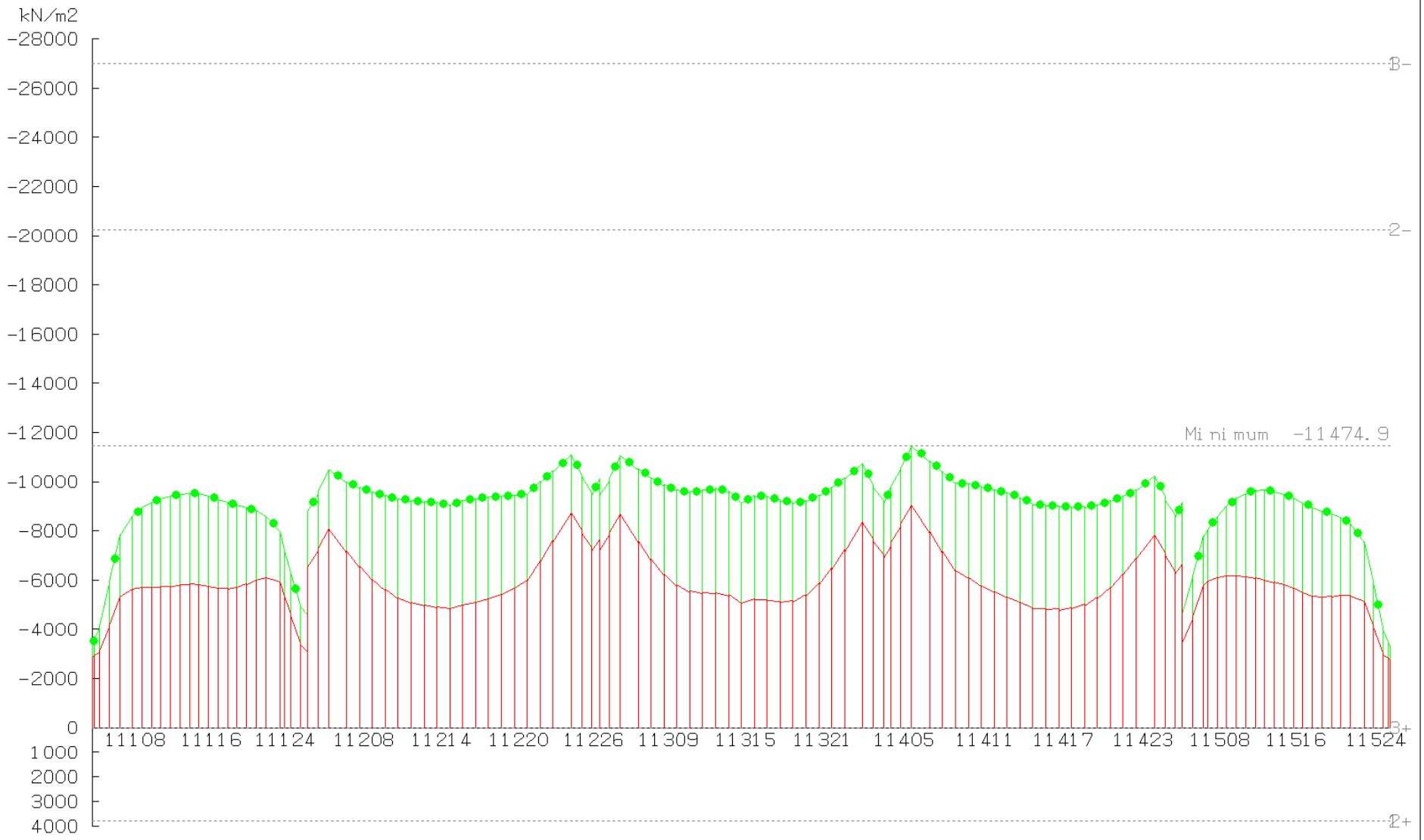
RmSet: 04-Gird3-comb37, Stage: A4-Fatigue

(DefaultSchedule)/A4-fatigue-G3-37

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



Comb38.sup
Max
Stress2: S2-B
(-9057 , -2749)

Comb38.sup
Min
Stress2: S2-B
(-11475 , -3286)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

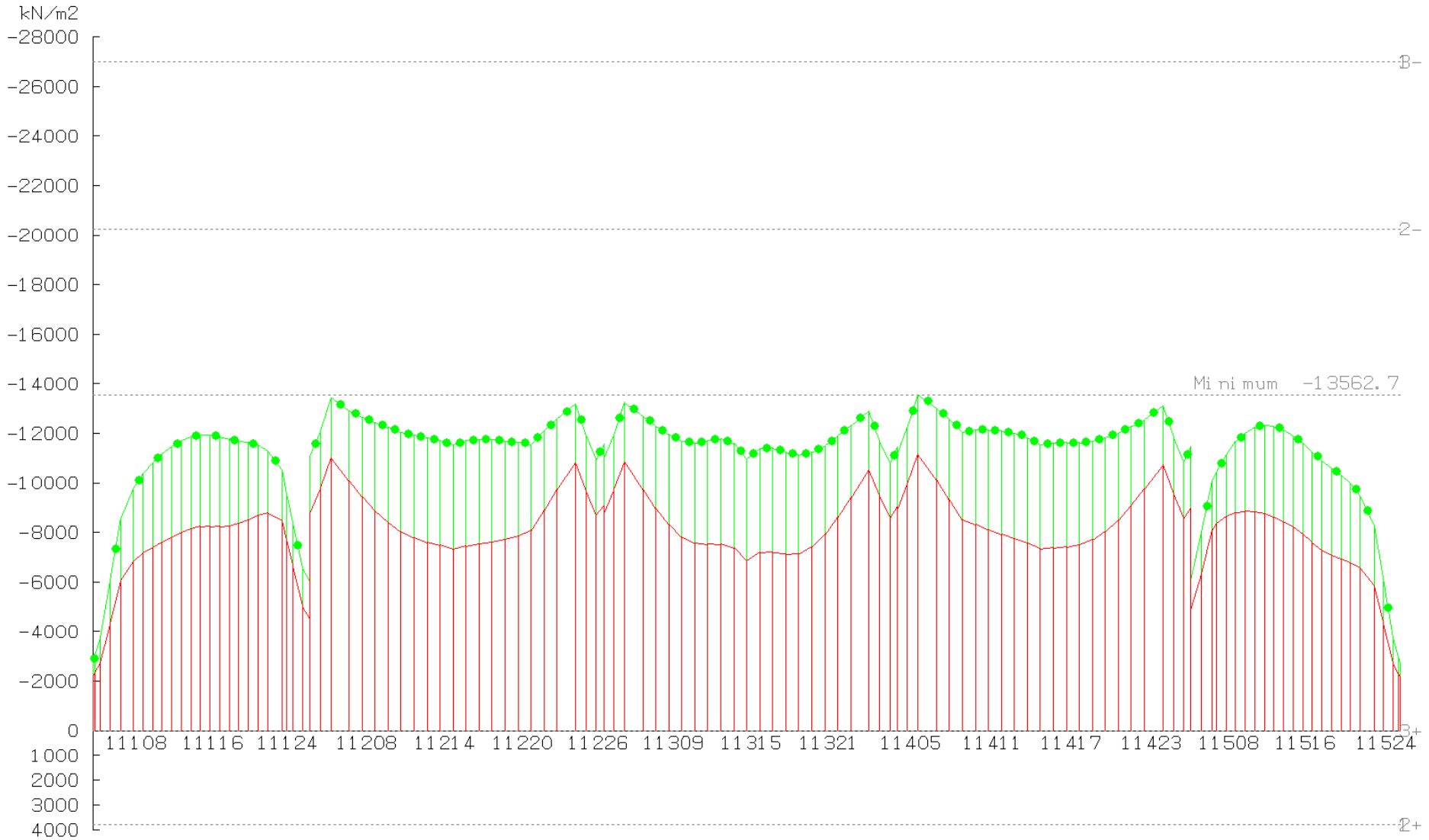
RmSet: 04-Gird3-comb38, Stage: A4-Fatigue

(DefaultSchedule)/A4-fatigue-G3-38

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

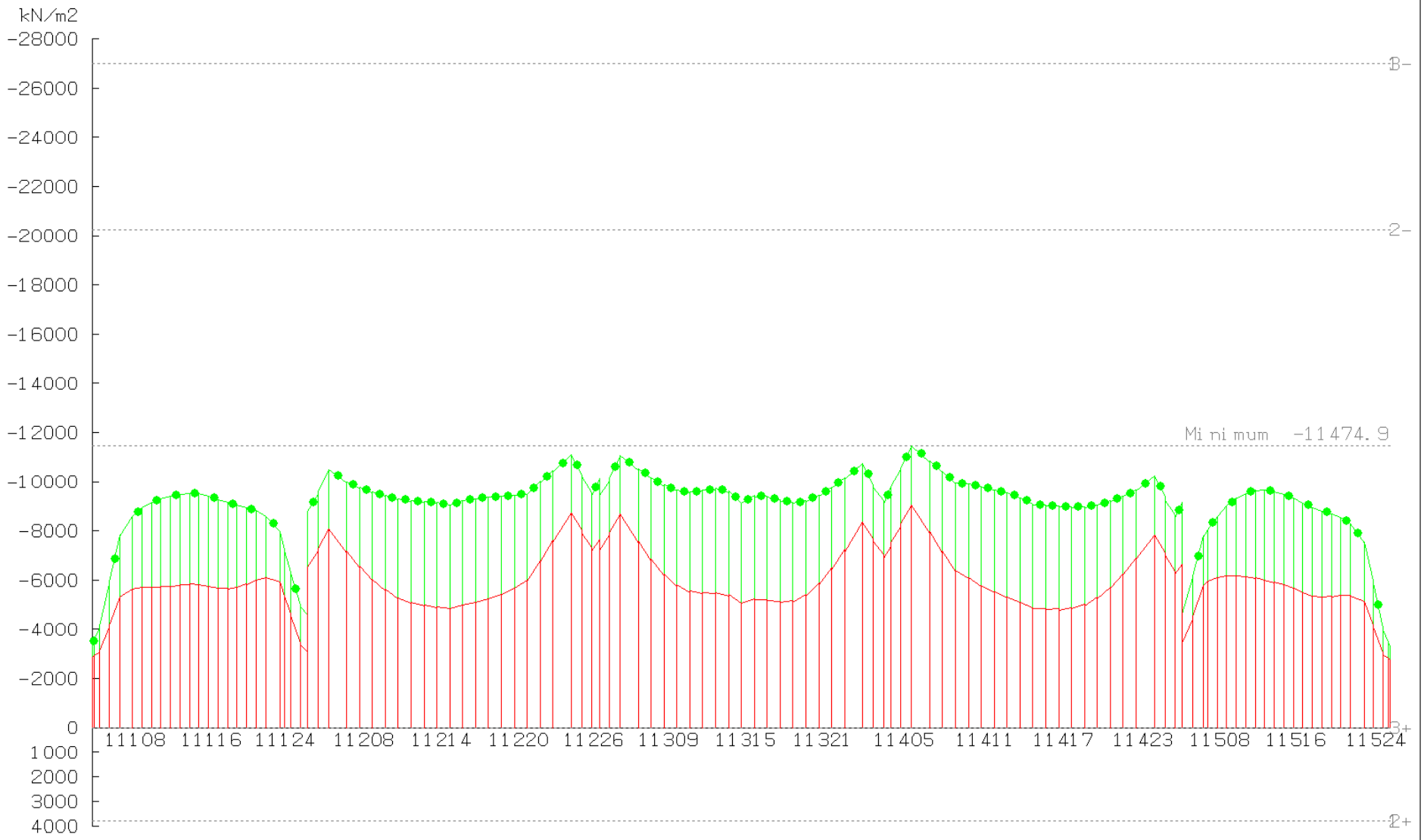
RmSet: 04-Gird3-comb37, Stage: A4-Fatigue

(DefaultSchedule)/A4-fatigue-G4-37

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



Comb38.sup
Max
Stress2: S2-B
(-9057 , -2749)

Comb38.sup
Min
Stress2: S2-B
(-11475 , -3286)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

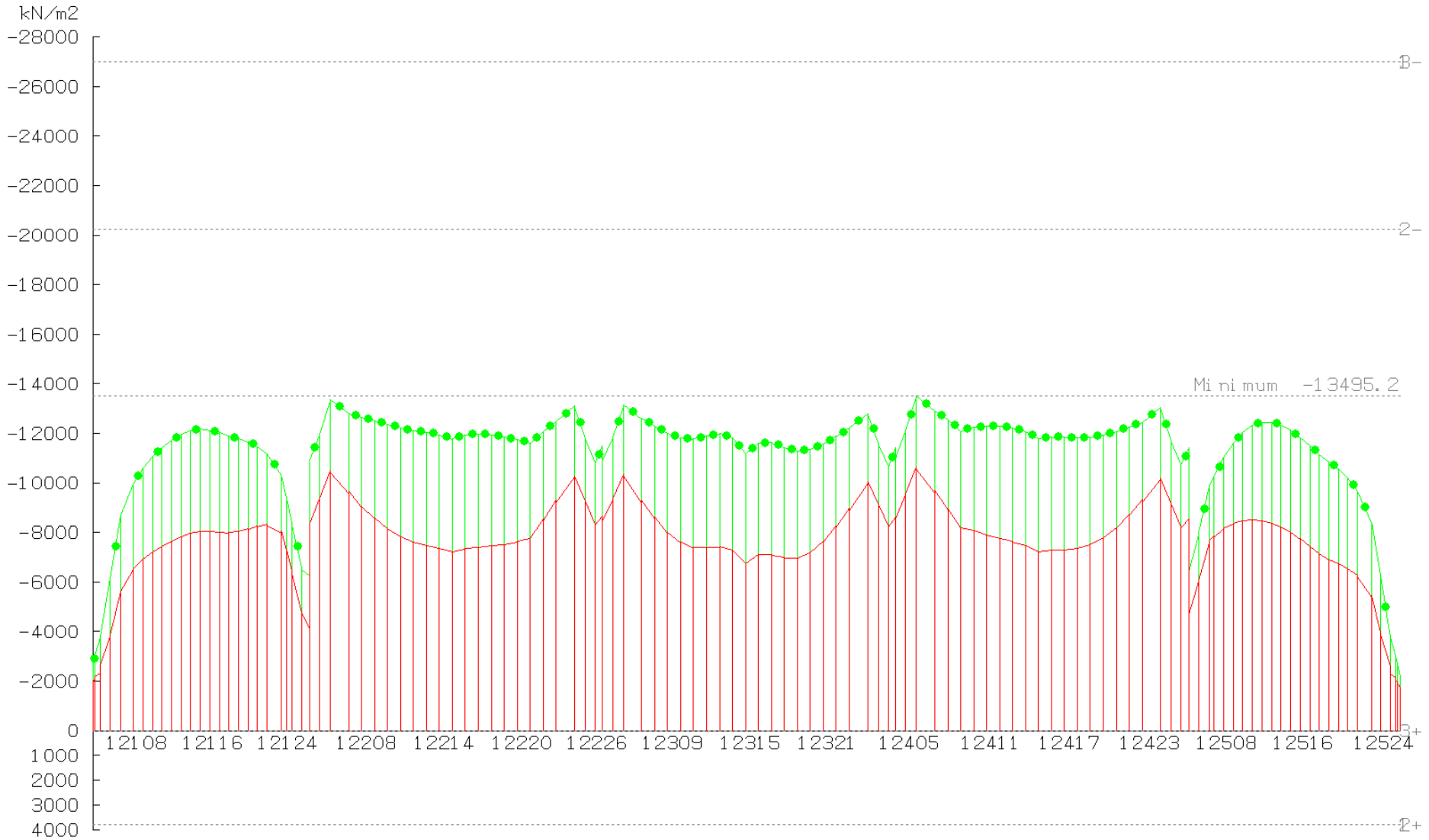
RmSet: 04-Gird3-comb38, Stage: A4-Fatigue

(DefaultSchedule)/A4-fatigue-G4-38

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

RmSet: 04-Gird5-comb37, Stage: A4-Fatigue

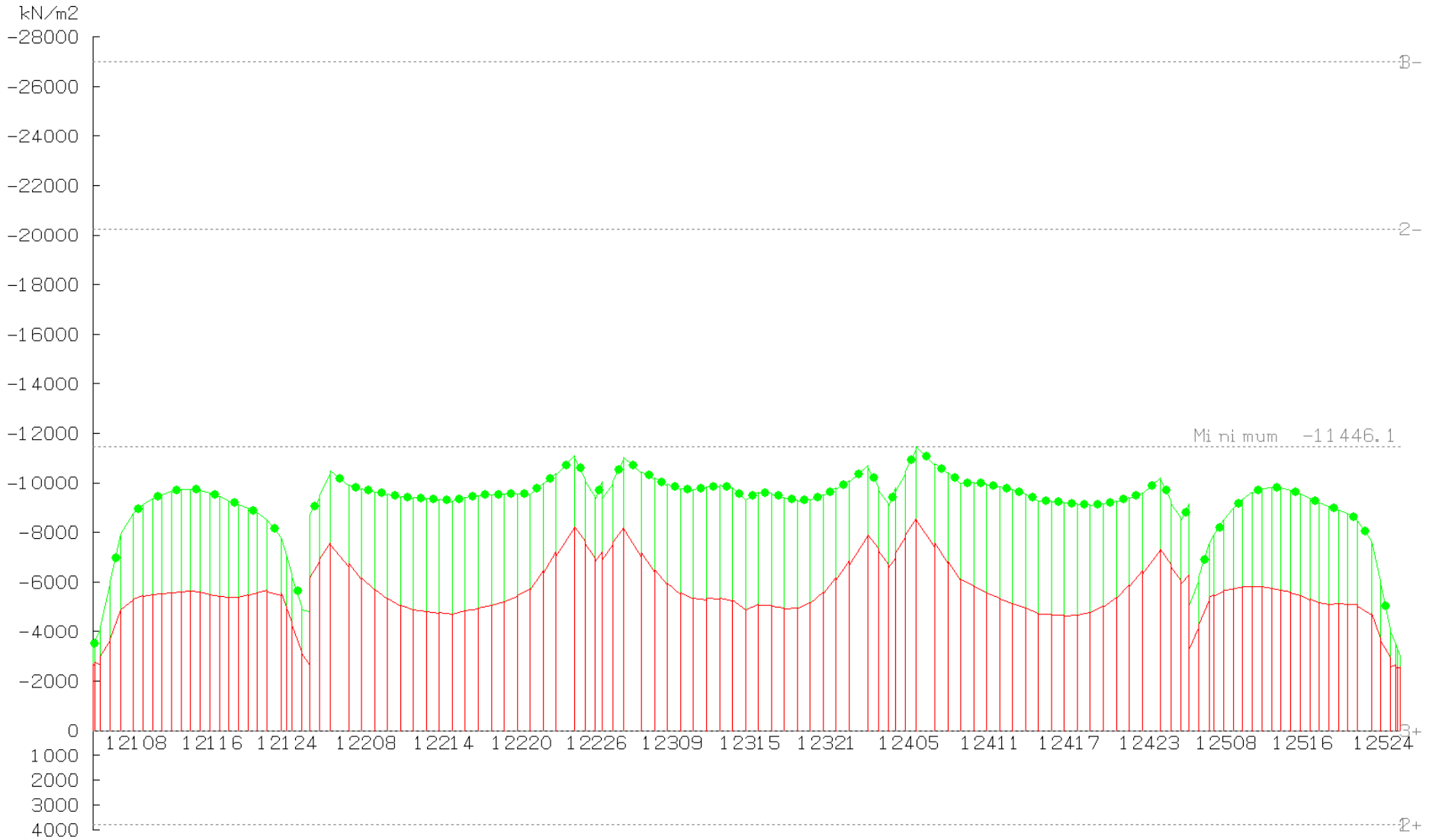
(DefaultSchedule)/A4-fatigue-G5-37

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02



Comb38.sup
Max
Stress2: S2-B
(-8529 , -2505)

Comb38.sup
Min
Stress2: S2-B
(-11446 , -2997)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

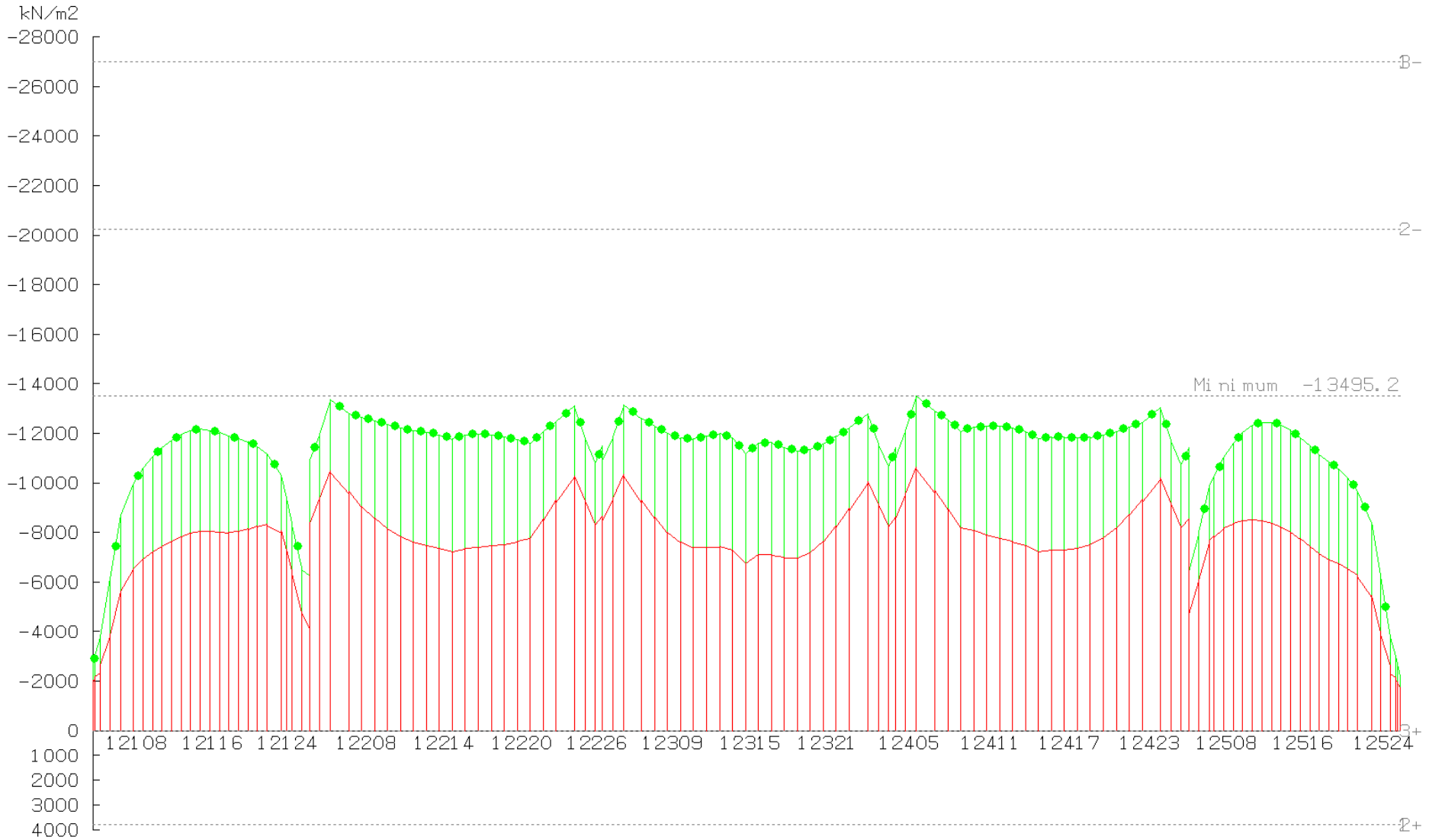
RmSet: 04-Gird5-comb38, Stage: A4-Fatigue

(DefaultSchedule)/A4-fatigue-G5-38

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

RmSet: 04-Gird6-comb37, Stage: A4-Fatigue

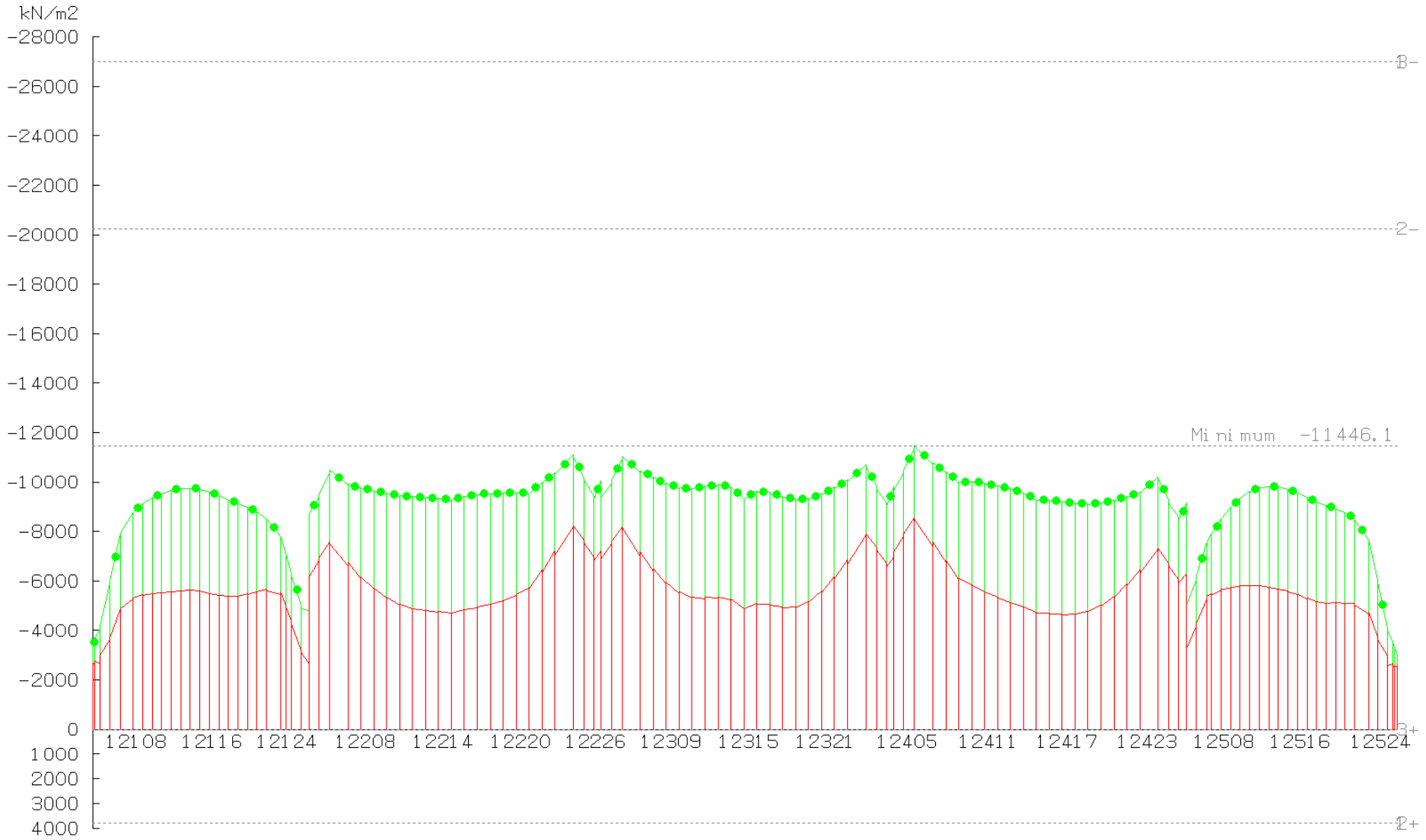
(DefaultSchedule)/A4-fatigue-G6-37

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02



Comb38.sup
Max
Stress2: S2-B
(-8529 , -2505)

Comb38.sup
Min
Stress2: S2-B
(-11446 , -2997)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

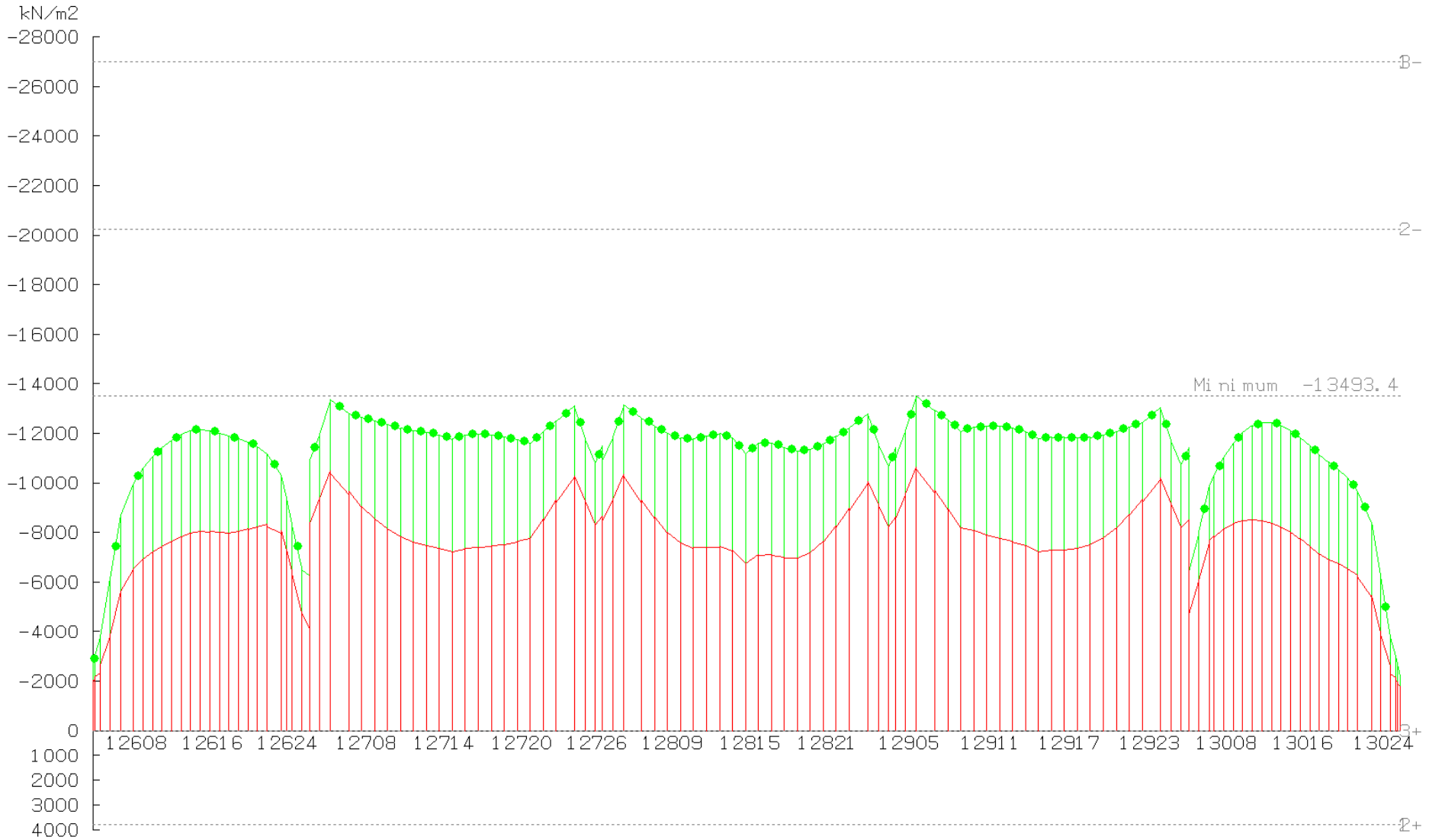
RmSet: 04-Gird6-comb38, Stage: A4-Fatigue

(DefaultSchedule)/A4-fatigue-G6-38

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

RmSet: 04-Gird7-comb37, Stage: A4-Fatigue

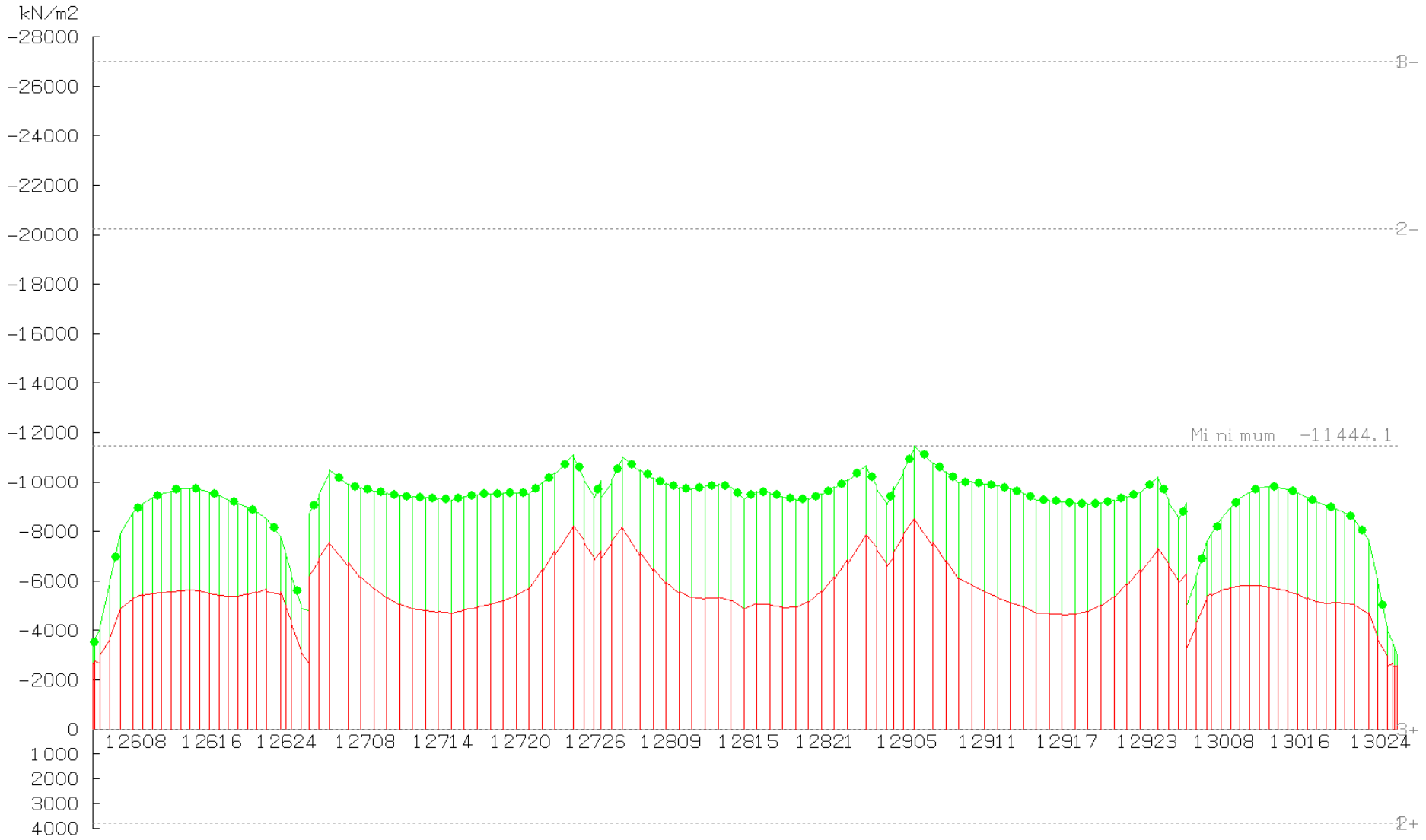
(DefaultSchedule)/A4-fatigue-G7-37

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02



Comb38.sup
Max
Stress2: S2-B
(-8527 , -2505)

Comb38.sup
Min
Stress2: S2-B
(-11444 , -2997)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

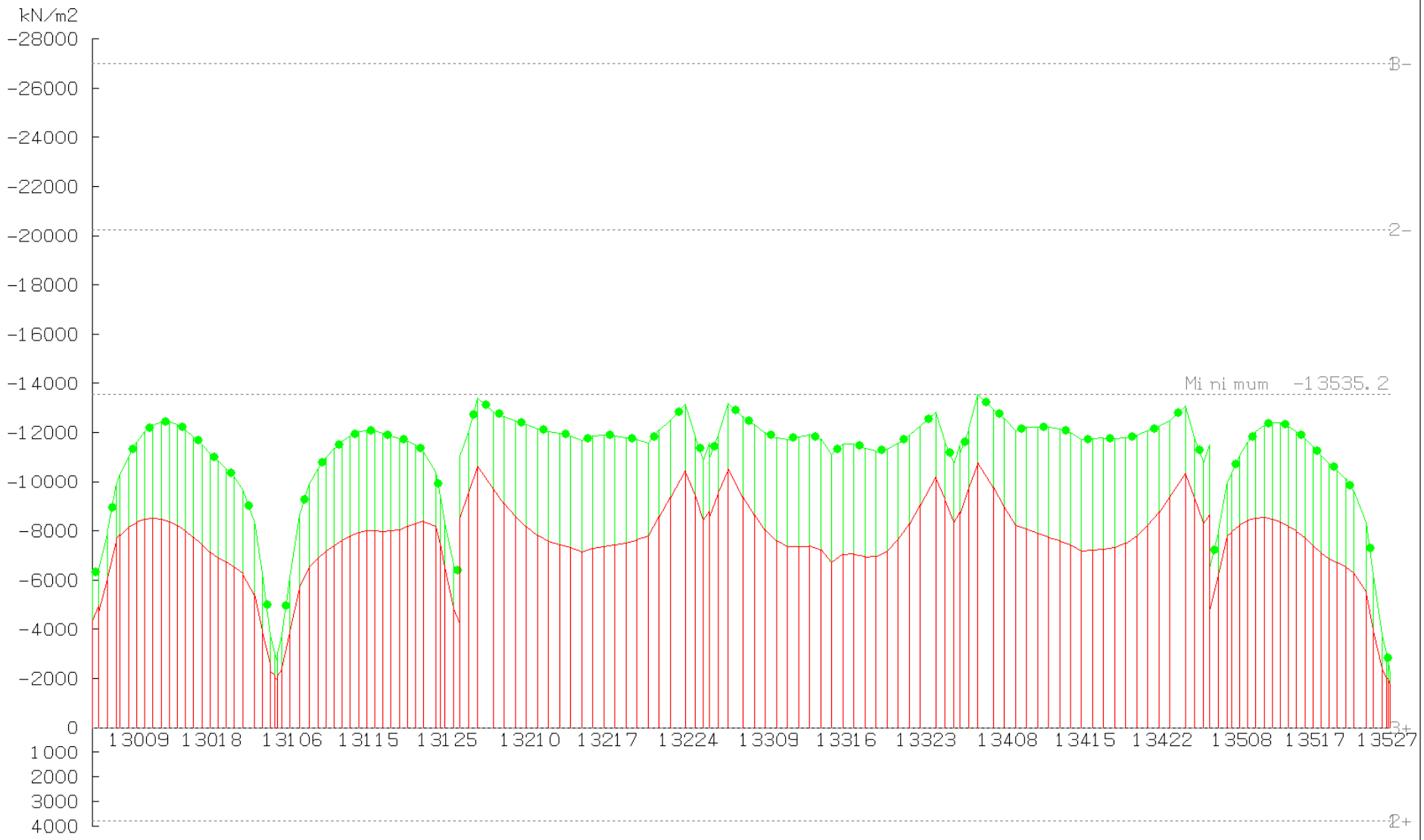
RmSet: 04-Gird7-comb38, Stage: A4-Fatigue

(DefaultSchedule)/A4-fatigue-G7-38

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



Comb37.sup
Max
Stress2: S2-B
(-10790 , -1753)

Comb37.sup
Min
Stress2: S2-B
(-13535 , -2193)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

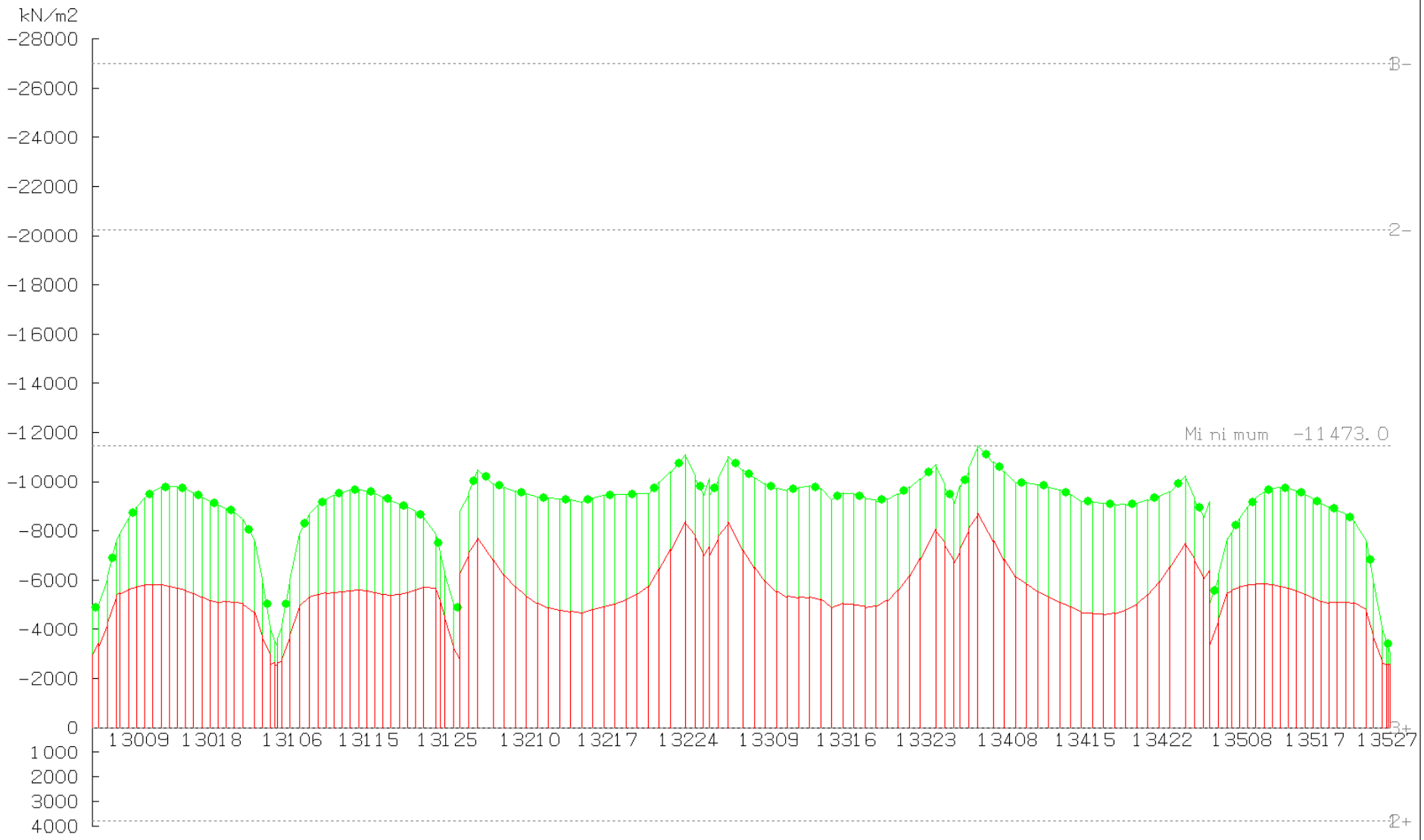
RmSet: 04-Gird8-comb37, Stage: A4-Fatigue

(DefaultSchedule)/A4-fatigue-G8-37

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



Comb38.sup
Max
Stress2: S2-B
(-8728 , -2505)

Comb38.sup
Min
Stress2: S2-B
(-11473 , -2997)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

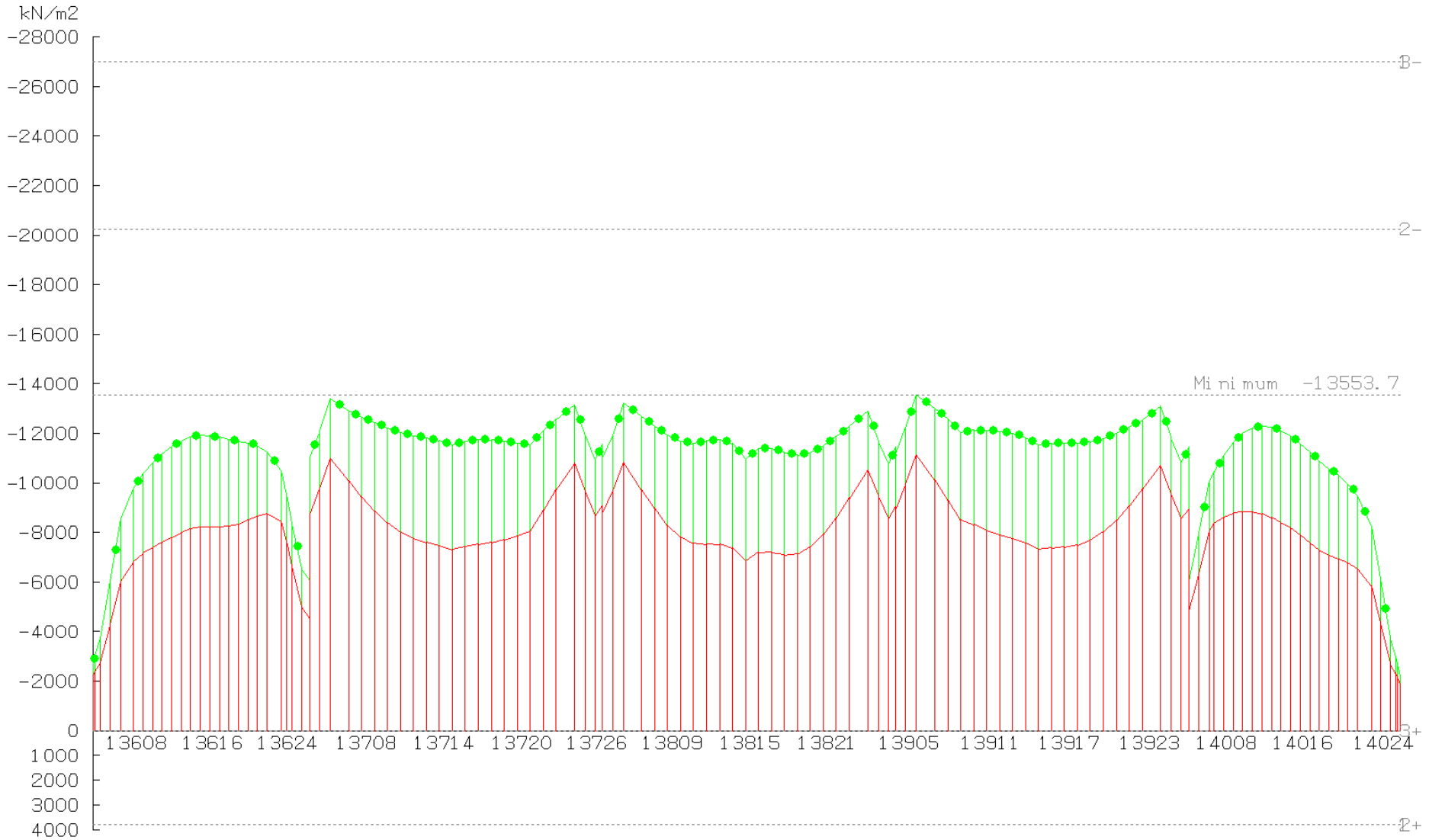
RmSet: 04-Gird8-comb38, Stage: A4-Fatigue

(DefaultSchedule)/A4-fatigue-G8-38

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



Comb37.sup
Max
Stress2: S2-B
(-11146 , -1844)

Comb37.sup
Min
Stress2: S2-B
(-13554 , -2196)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

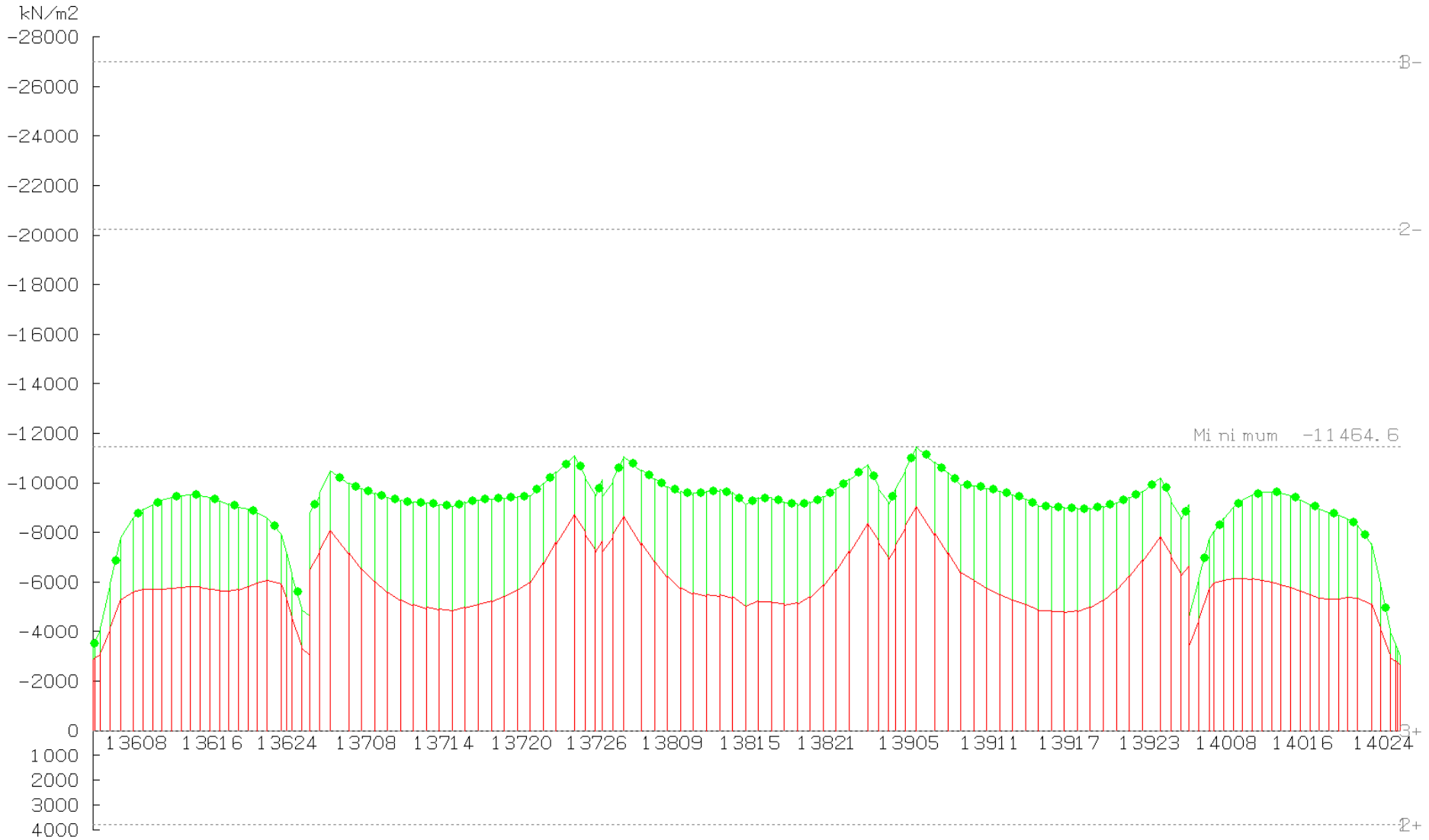
RmSet: 04-Gird9-comb37, Stage: A4-Fatigue

(DefaultSchedule)/A4-fatigue-G9-37

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



Comb38.sup
Max
Stress2: S2-B
(-9047 , -2646)

Comb38.sup
Min
Stress2: S2-B
(-11465 , -2997)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

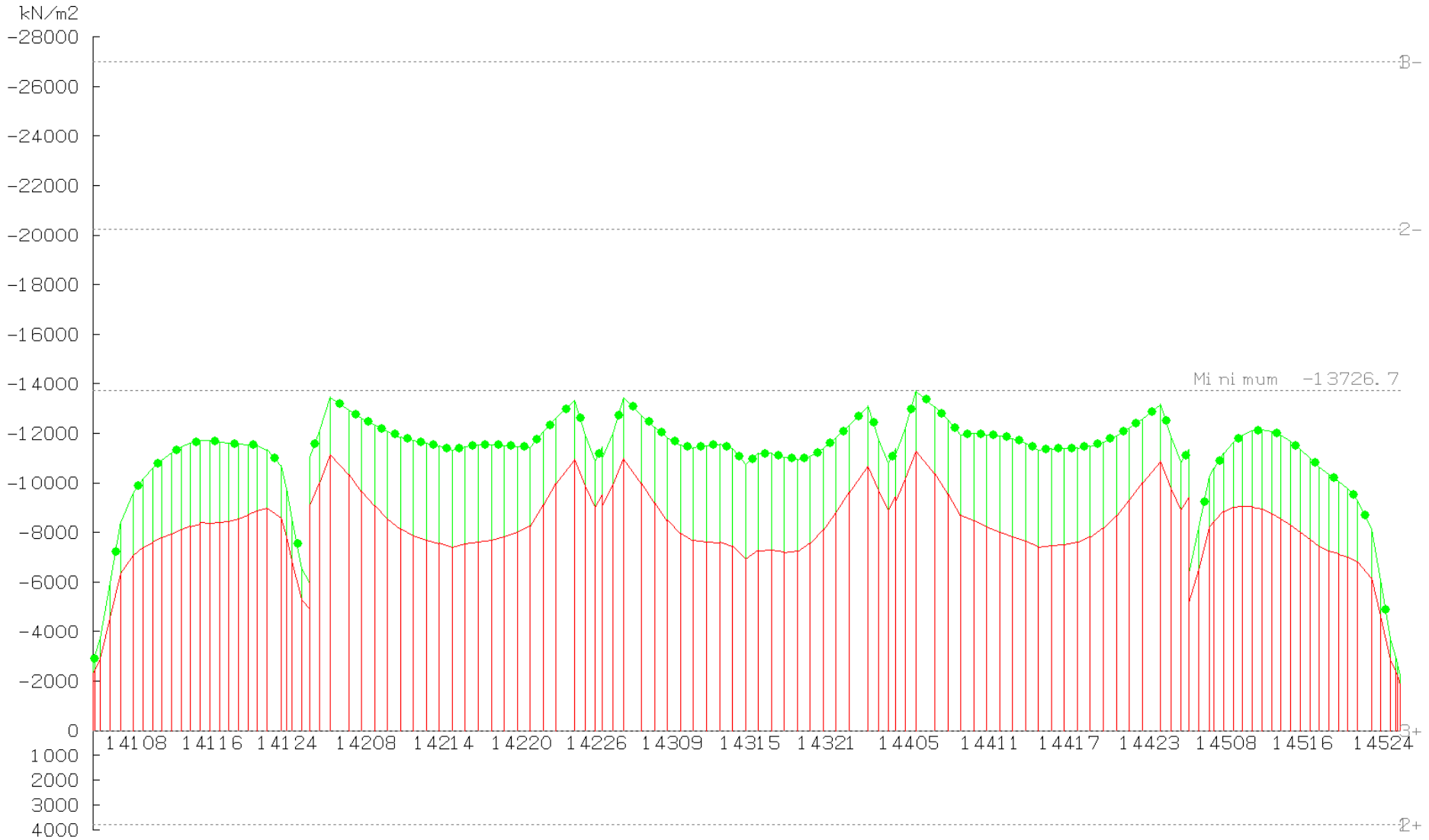
RmSet: 04-Gird9-comb38, Stage: A4-Fatigue

(DefaultSchedule)/A4-fatigue-G9-38

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



Comb37.sup
Max
Stress2: S2-B
(-11291 , -1843)

Comb37.sup
Min
Stress2: S2-B
(-13727 , -2215)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

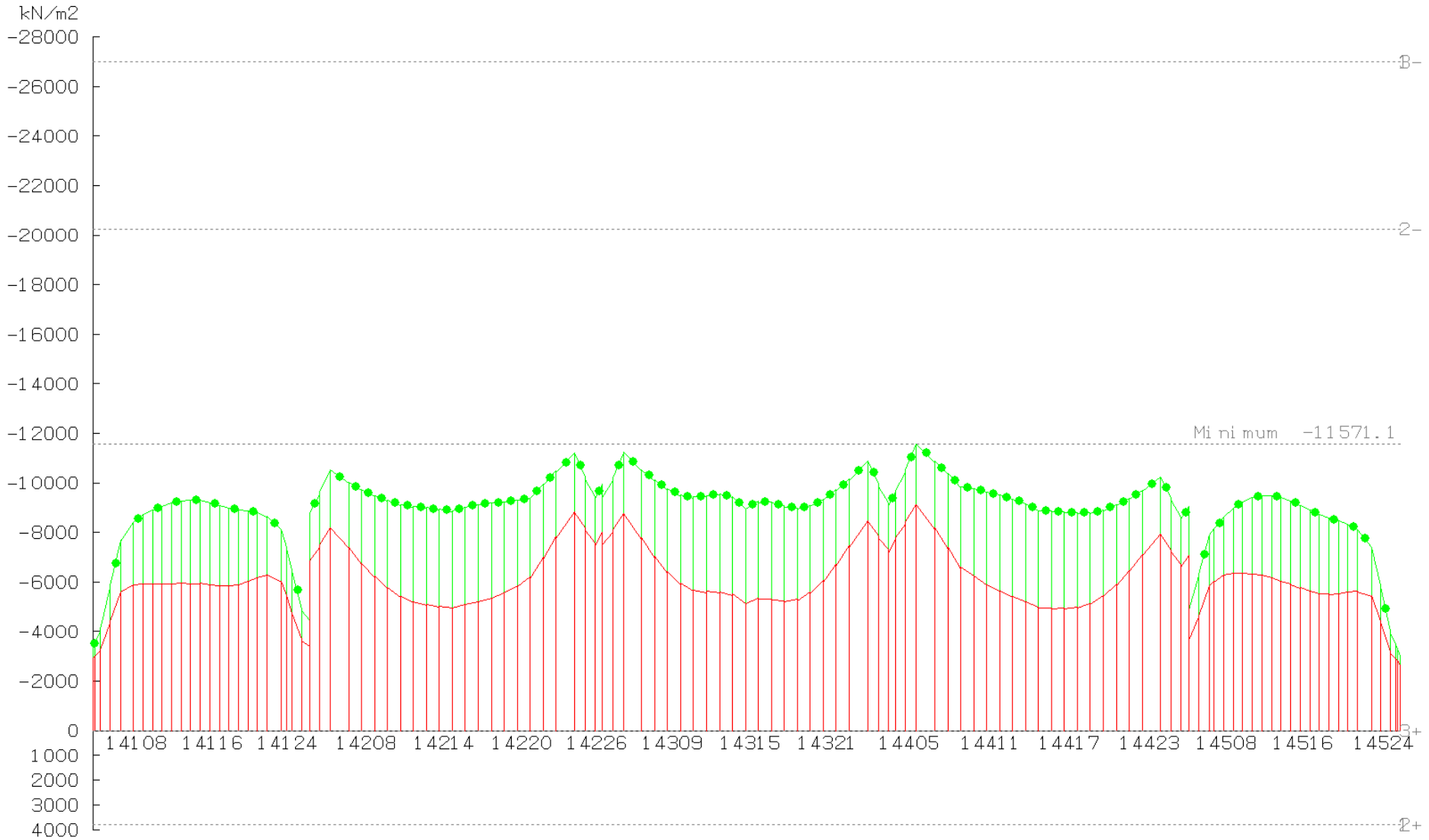
RmSet: 04-Gird10-comb37, Stage: A4-Fatigue

(DefaultSchedule)/A4-fatigue-G10-37

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



Comb38.sup
Max
Stress2: S2-B
(-9139 , -2642)

Comb38.sup
Min
Stress2: S2-B
(-11571 , -3014)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

RmSet: 04-Gird10-comb38, Stage: A4-Fatigue

(DefaultSchedule)/A4-fatigue-G10-38

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29

Верификација чврстоће на замор при притиску бетона је извршена ако је испуњен следећи услов:/
Fatigue check is satisfied if the following equation states:

$$\frac{\sigma_{c,max}}{f_{cd,fat}} \leq 0.5 + 0.45 \cdot \frac{\sigma_{c,min}}{f_{cd,fat}} \leq 0.9 \; za \; f_{ck} \leq 50 \; MPa$$

$\sigma_{c,max}$ – **највећи напон притиска у неком влакну пресека за честу комбинацију оптерећења са возилом LM3 (притисак је позитиван)/**maximum concrete compressive stress under combination with LM3 load

$\sigma_{c,min}$ – **најмањи напон притиска у истом влакну пресека у којем се појављује $\sigma_{c,max}$/** minimum concrete compressive stress in same fiber

$\beta_{cc}(t0)$ – **коефицијент за чврстоћу бетона при првом оптерећењу** /coefficient for concrete strength when the first load is applied

$$\beta_{cc}(t0) = \exp\{s \cdot \left[1 - (\frac{28}{t})^{1/2}\right]\}$$

Где су /Where:

s – **коефицијент који зависи од типа цемента** /type of cement

t – **старост бетона, у данима** /concrete age in days

$f_{cd,fat}$ – **прорачунска чврстоћа при замору бетона** /design concrete strength for fatigue load

$$f_{cd,fat} = k1 \cdot \beta_{cc}(t0) \cdot f_{cd} \cdot (1 - \frac{f_{ck}}{250})$$

k1=	0.85	
fck=	45.00	MPa
t=	365.00	days
s=	0.25	
αcc=	0.85	
βcc(t0)=	1.20	MPa
fcd= αcc x fck, cyl/γc =	25.50	MPa
fcd,fat=	21.29	MPa

comb 38		RM Input								
Girder	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
abs(σc)-max(MPa)	12.392	12.220	12.051	12.036	11.990	11.990	11.988	12.030	12.042	12.206
abs(σc)-min(MPa)	9.811	9.687	9.549	9.197	9.055	9.055	9.053	9.191	9.539	9.673
$\sigma_{c\text{-}max}/f_{cd,fat}$	0.581924	0.573847	0.565911	0.565207	0.563046	0.563046	0.562953	0.564925	0.565488	0.57319
$0.5+0.45*\sigma_{c\text{-}min}/f_{cd,fat}$	0.707325	0.704704	0.701788	0.69435	0.691349	0.691349	0.691307	0.694223	0.701577	0.704408

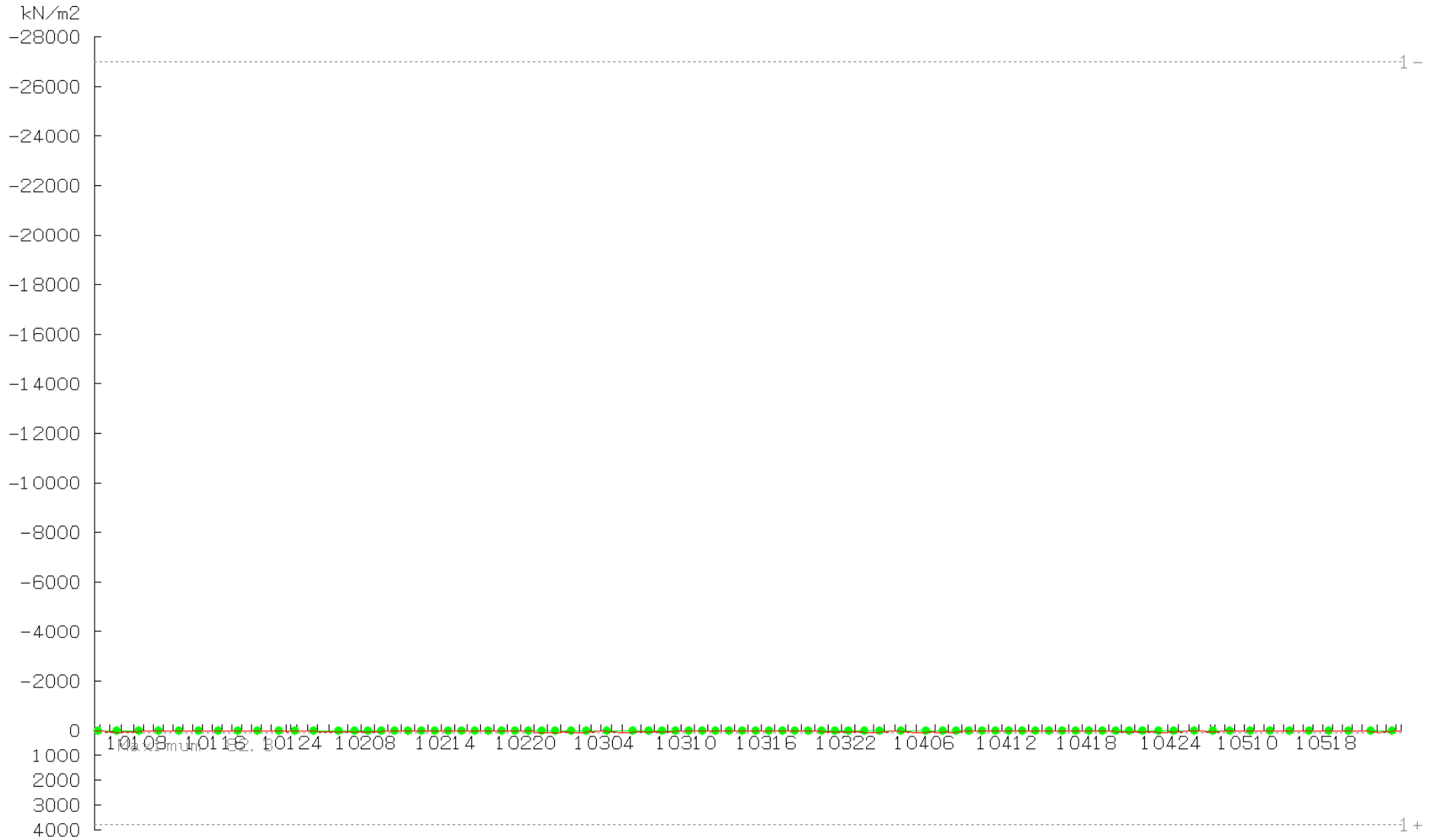
Испуњен је услов контроле замора /Fatigue check is fullfiled.

4.4.2.6. Главни напони

Principle stresses

ЛЕГЕНДА /LEGEND:

Stress2:S2-C*y(max/min) - **максимални и минимални напони у тежишту** /
Maximum and minimum values at section centroid



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for Max, All Spans, Girder 1, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

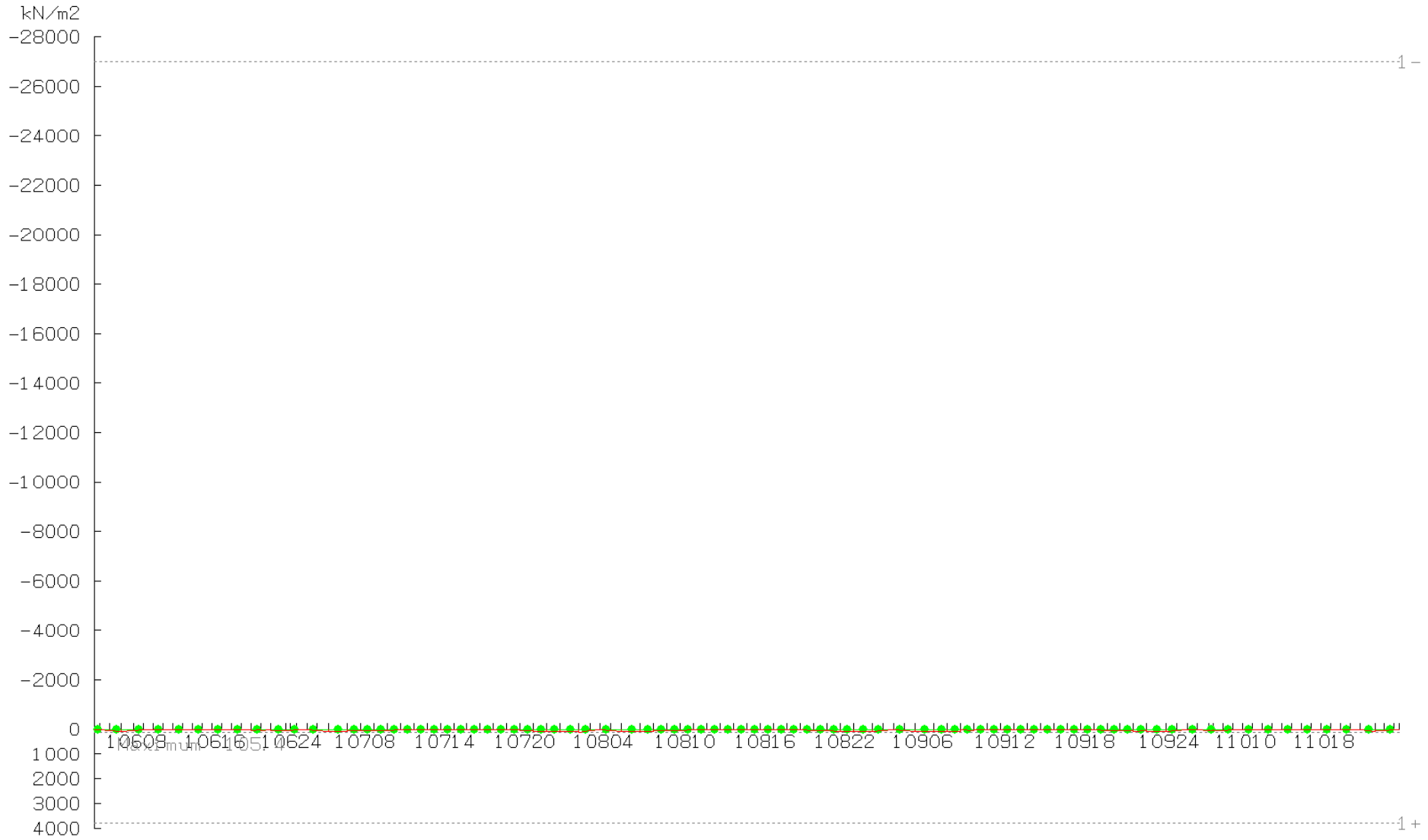
RmSet: 05-G1-Princ, Stage: A5-principal

(DefaultSchedule)/A5-princ-G1

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for Max, All Spans, Girder 2, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

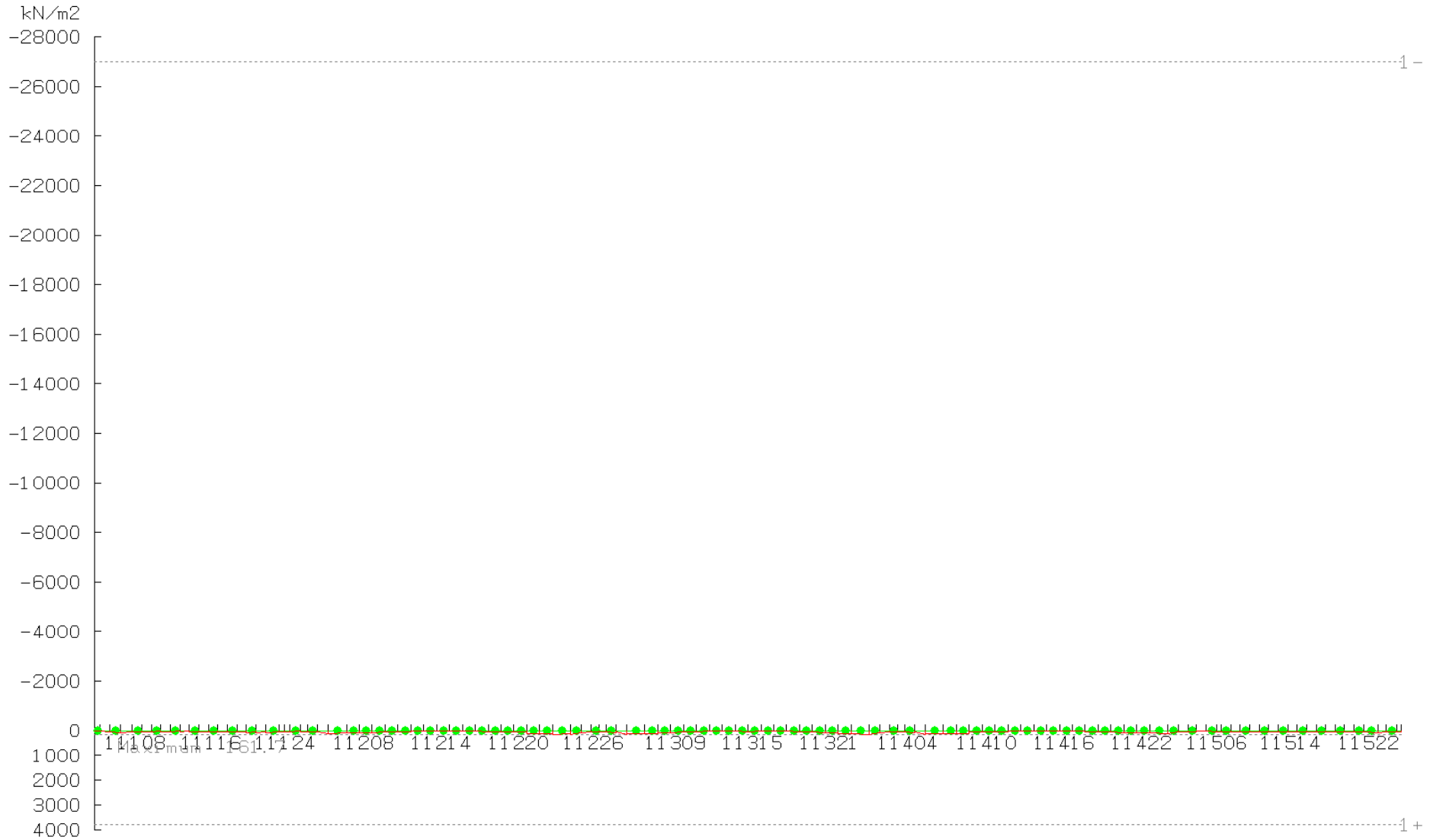
RmSet: 05-G2-Princ, Stage: A5-principal

(DefaultSchedule)/A5-princ-G2

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for Max, All Spans, Girder 3, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

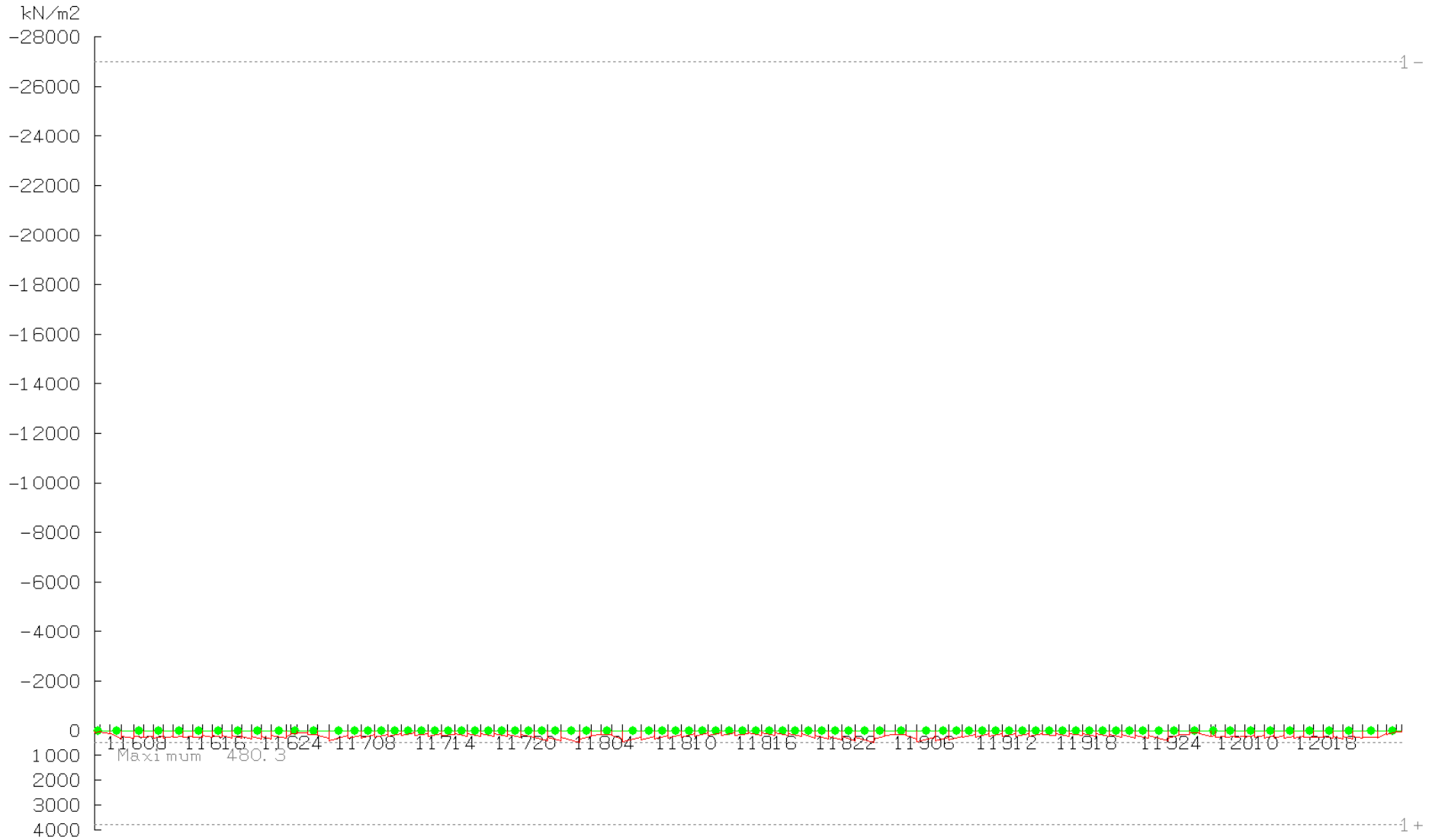
RmSet: 05-G3-Princ, Stage: A5-principal

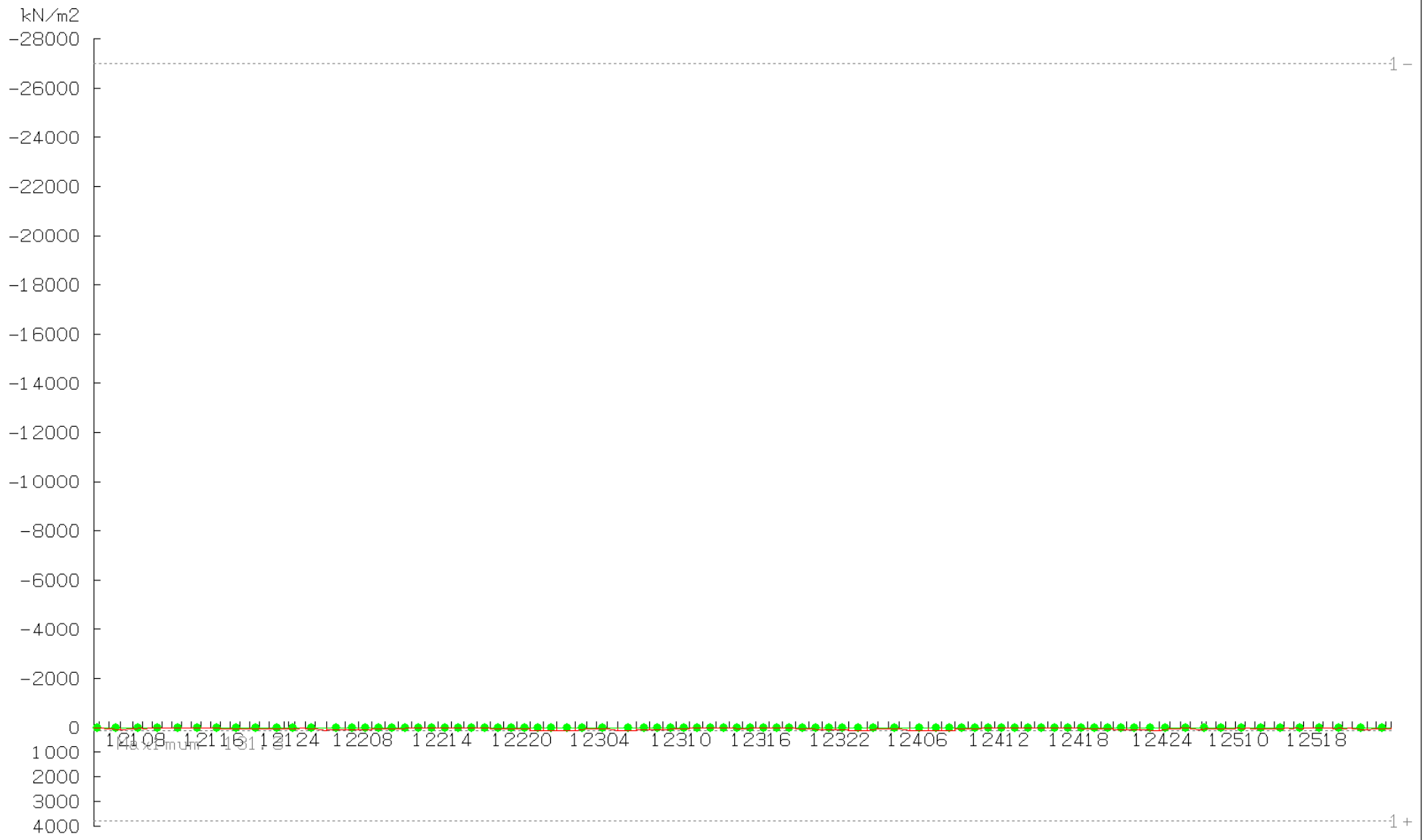
(DefaultSchedule)/A5-princ-G3

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29


kN/m2
-28000
-26000
-24000
-22000
-20000
-18000
-16000
-14000
-12000
-10000
-8000
-6000
-4000
-2000
0
1000
2000
3000
4000
1-
1+
11608 11616 11624 11708 11714 11720 11804 11810 11816 11822 11906 11912 11918 11924 12010 12018
Maximum 480.3
SLS-charac.sup
Max,sig-I
Stress2:S2-C*y
(60 , 480)
SLS-charac.sup
Min,sig-I
Stress2:S2-C*y
(0.0 , 6.1)



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for Max, All Spans, Girder 5, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

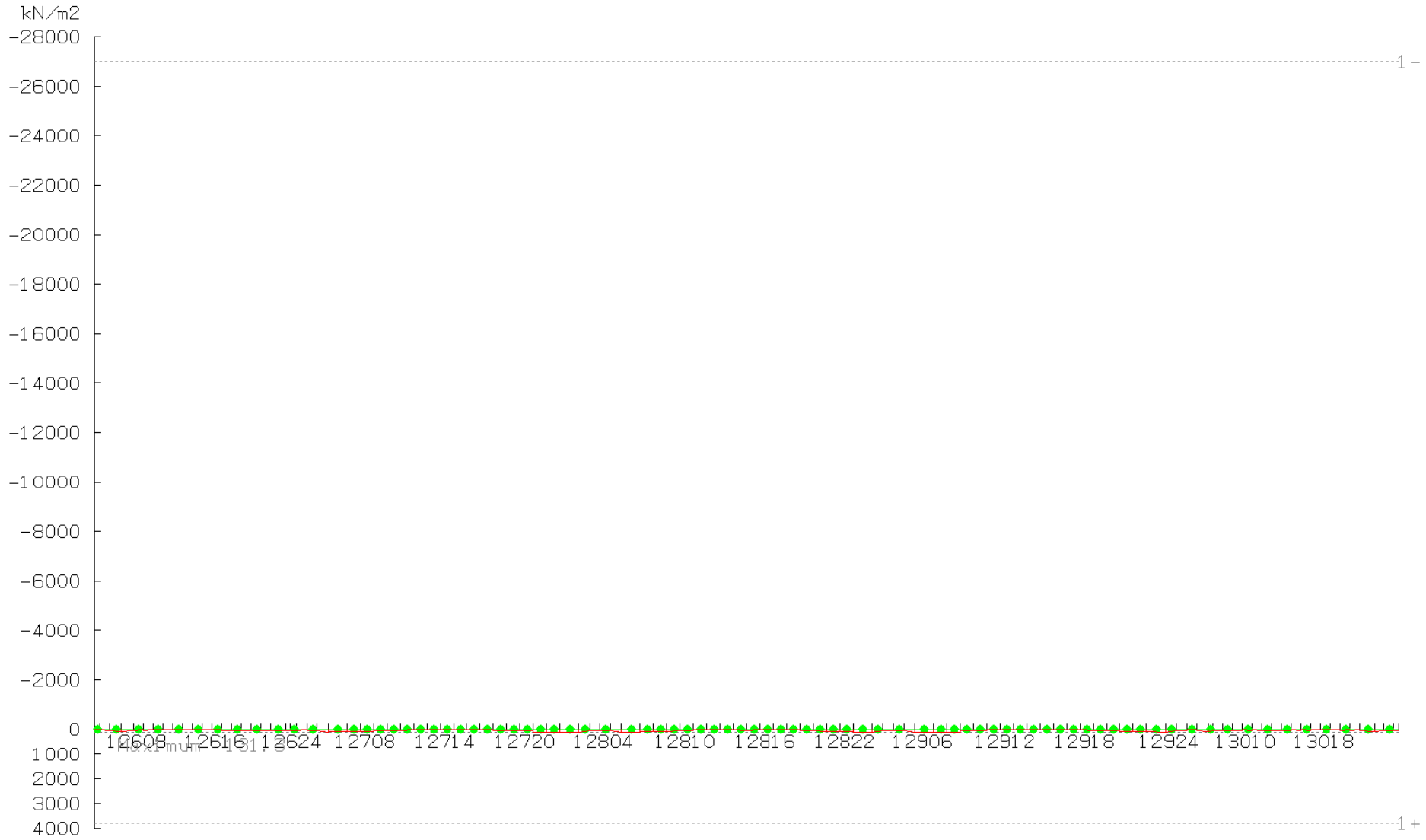
RmSet: 05-G5-Princ, Stage: A5-principal

(DefaultSchedule)/A5-princ-G5

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



SLS-charac.sup
Max, sig-I
Stress2: S2-C*y
(13 , 131)

SLS-charac.sup
Min, sig-I
Stress2: S2-C*y
(0.0 , 3.4)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for Max, All Spans, Girder 6, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

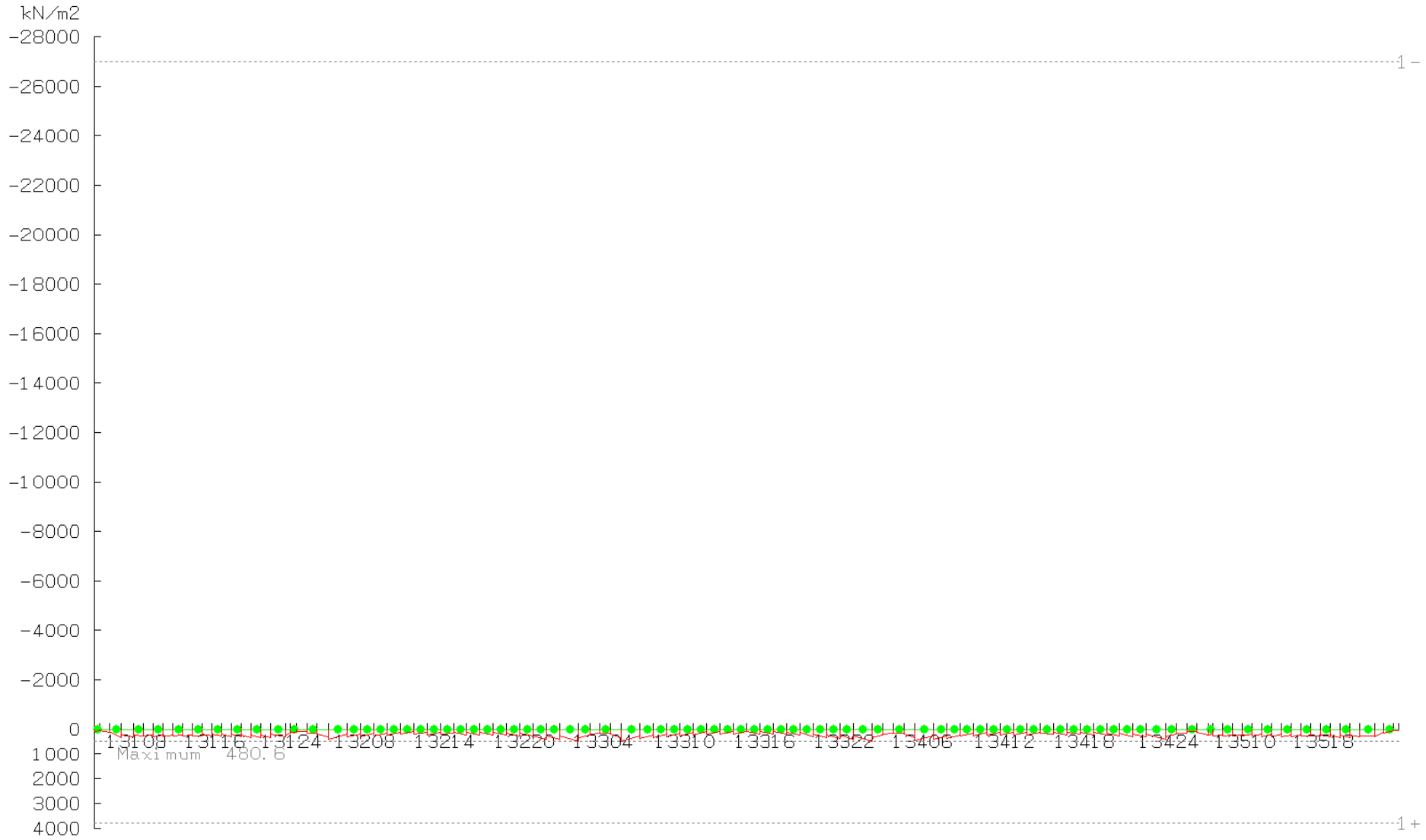
RmSet: 05-G6-Princ, Stage: A5-principal

(DefaultSchedule)/A5-princ-G6

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for Max, All Spans, Girder 7, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

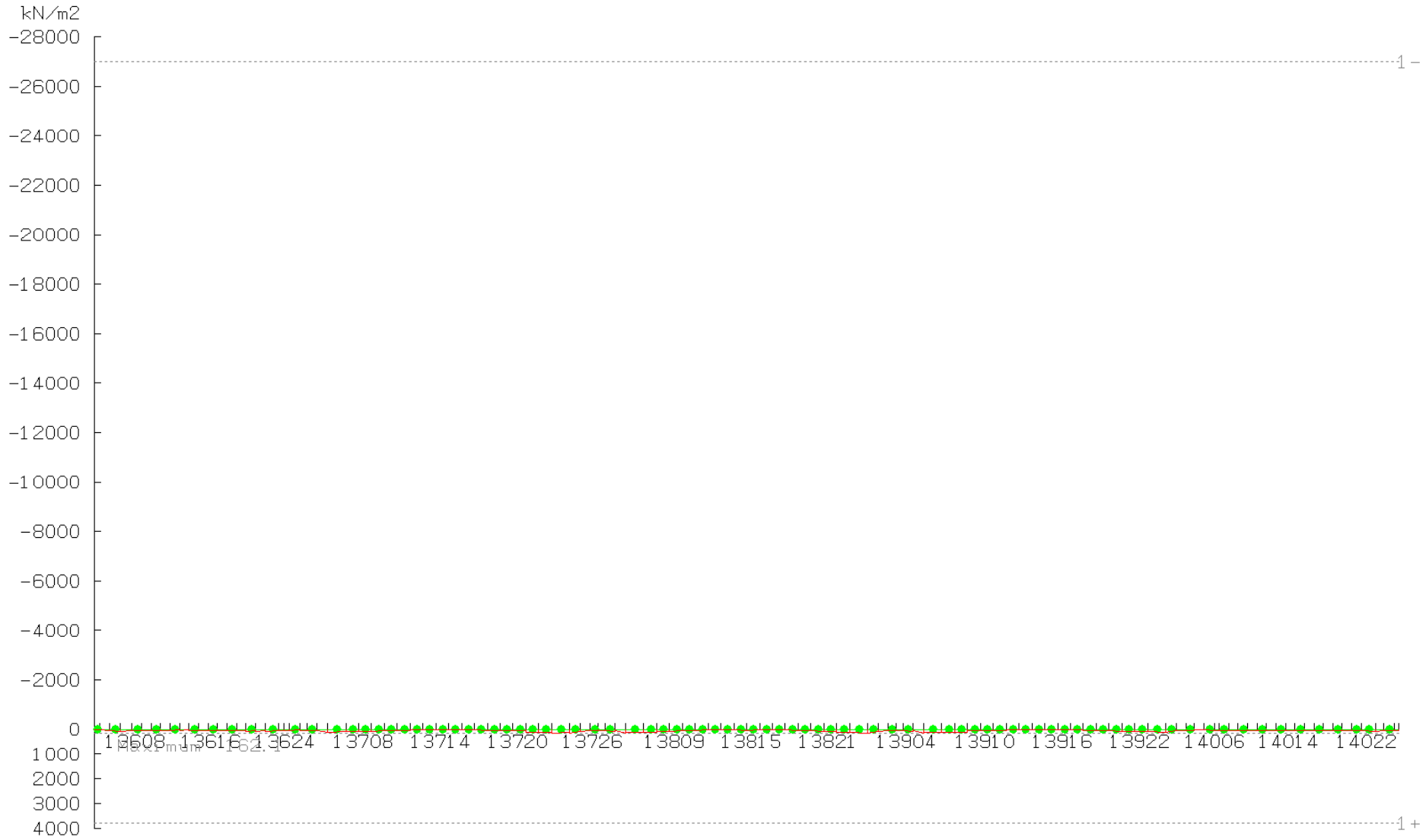
RmSet: 05-G7-Princ, Stage: A5-principal

(DefaultSchedule)/A5-princ-G7

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29



SLS-charac.sup
Max, sig-I
Stress2: S2-C*y
(15 , 162)

SLS-charac.sup
Min, sig-I
Stress2: S2-C*y
(0.0 , 3.1)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for Max, All Spans, Girder 8, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

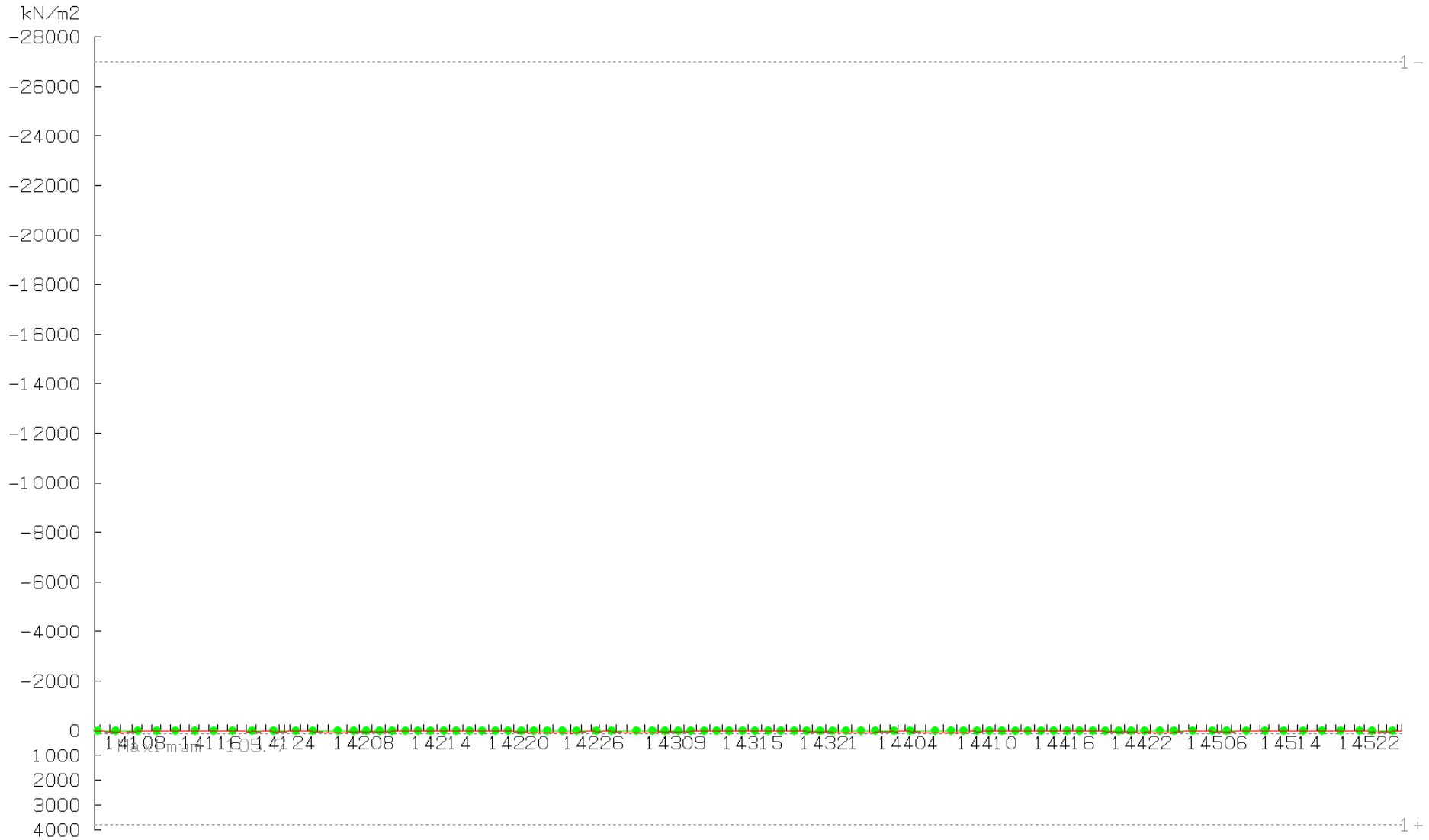
RmSet: 05-G8-Princ, Stage: A5-principal

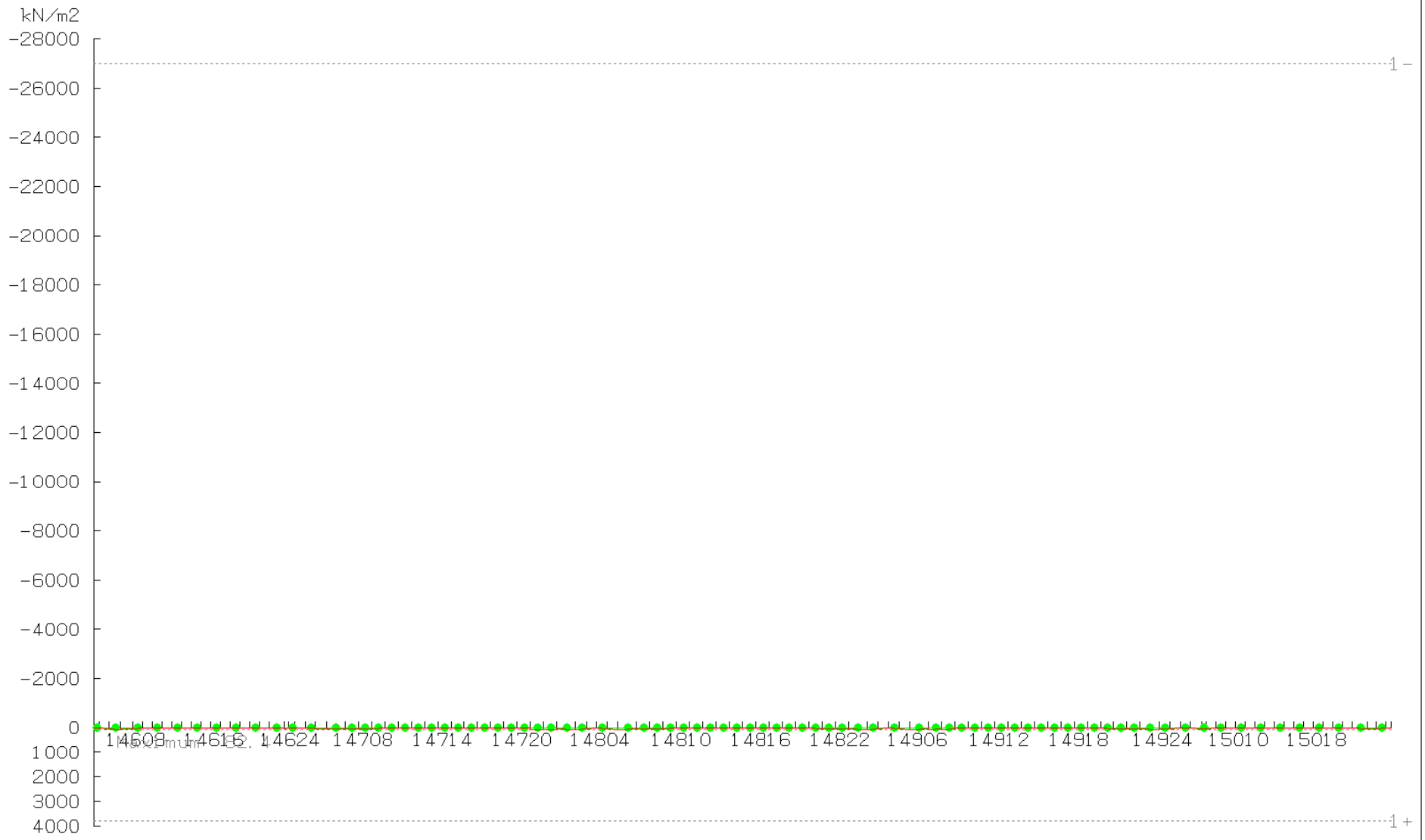
(DefaultSchedule)/A5-princ-G8

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29


kN/m2
-28000
-26000
-24000
-22000
-20000
-18000
-16000
-14000
-12000
-10000
-8000
-6000
-4000
-2000
0
1000
2000
3000
4000
1
1
14108 14116 14124 14208 14214 14220 14226 14309 14315 14321 14404 14410 14416 14422 14506 14514 14522
SLS-charac.sup
Max, sig-I
Stress2: S2-C*y
(6 , 106)
SLS-charac.sup
Min, sig-I
Stress2: S2-C*y
(0.0 , 6.9)



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for Max, All Spans, Girder 10, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

RmSet: 05-G10-Princ, Stage: A5-principal

(DefaultSchedule)/A5-princ-G10

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
10:29

4.4.2.7 Напони у преднапрегнутом челику

Stresses in prestressing steel

Контрола у преднапрегнутом челику/Prestressing steel stresses						
SLS-charac - σp ≤ 0.75*fpk						
fpk=	1860	MPa	→	0.75*fpk	1395	MPa

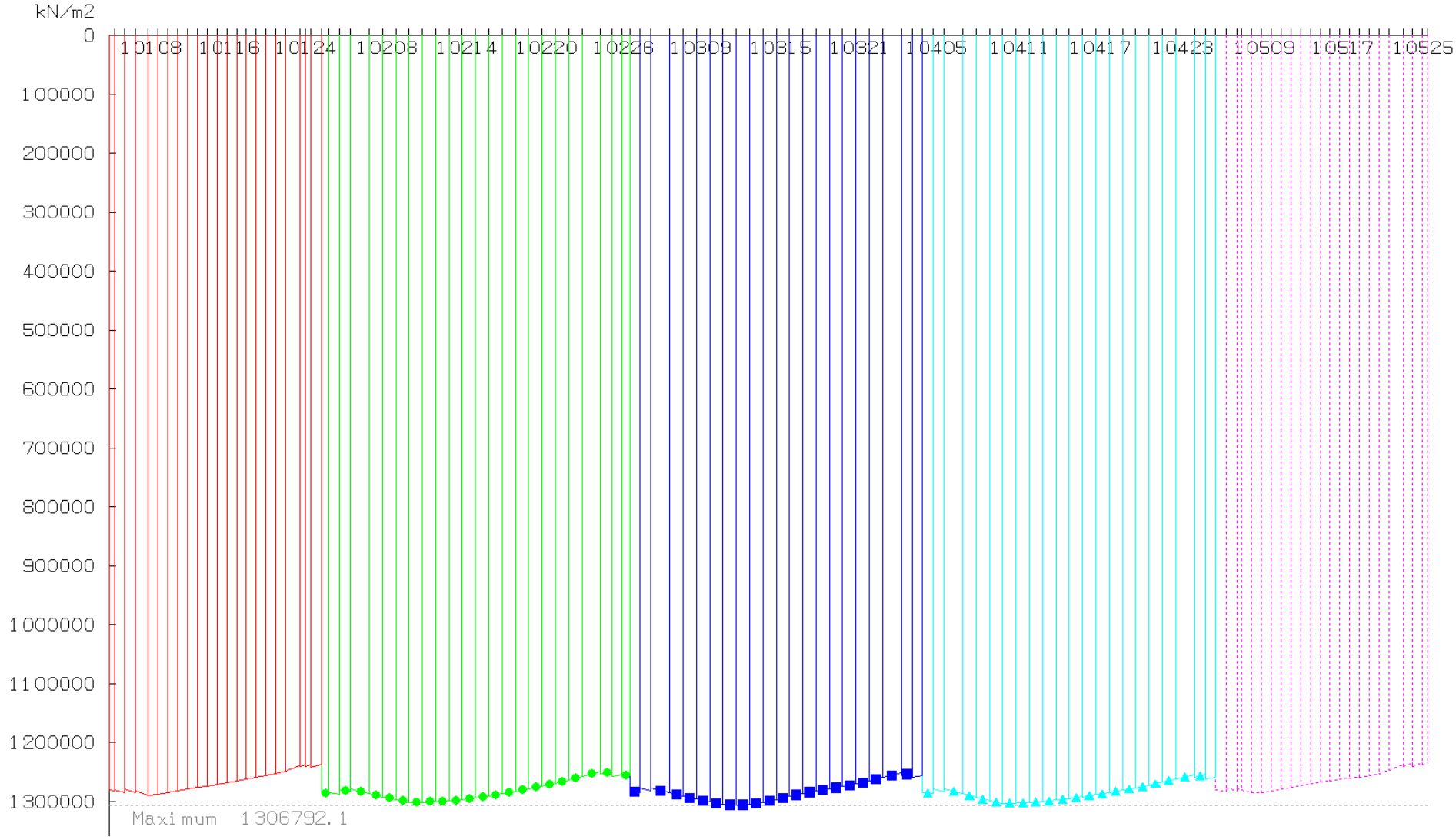
Сумирани приказ карактеристичних комбинација које улазе у анвелопу за проверу граничног стања употребљивости (SLS-characteristic)/

Characteristic combinations for SLS check**:**

rule	Load Case	Stages			SLS												
		Comb 01	Comb 02	Comb 03	Comb 04	Comb 05	Comb 06	Comb 07	Comb 08	Comb 09	Comb 10	Comb 11	Comb 12	Comb 13	Comb 14	Comb 15	Comb 16
		Construction stage			characteristic												
		Girders	STG1	Final	gr1					gr1		gr1				gr2	
Add	SUM-SW			1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
Add	SUM-PT			1/1	1/1	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10
Add	SDL			1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
Add	CS			1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
Add	CSinf			1/1			1/1		1/1		1/1		1/1		1/1		1/1
And	Csinf				1												
And	LM1-TS				1	1	1	1	1	0.75	0.75	0.75	0.75			0.75	0.75
And	LM1-UDL				1	1	1	1	1	0.40	0.40	0.40	0.40			0.40	0.40
And	Pedestrian Load 3kN/m^2				1	1	1	1	1	0.40	0.40	0.40	0.40			0.40	0.40
And	Traction and breaking															1	1
And	FLM3																
And	Wind without traffic													1	1		
And	Wind with traffic							0.60	0.60			1	1				
And	Thermal				0.60	0.60	0.60			1	1					0.60	0.60

Rule –

правило додавања оптерећења, безусловно или само за повољно дејство. Скупљање и течење се узима у оба случаја, као безусловно и као повољно дејство. Безусловно је са rule-add, повољно је са rule-and. / rule for adding loads into combinations, unconditionally ot only favoruable case. Creep and shrinkage is taken double, one combination is with unconditional case and other only for favourable effect.



Comb04.sup
Max
111
(1237857 , 1289227)

Comb04.sup
Max
211
(1249514 , 1301397)

Comb04.sup
Max
311
(1251594 , 1306792)

Comb04.sup
Max
411
(1254710 , 1303346)

Comb04.sup
Max
511
(1235129 , 1284762)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for Max, All Spans, Girder 1, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

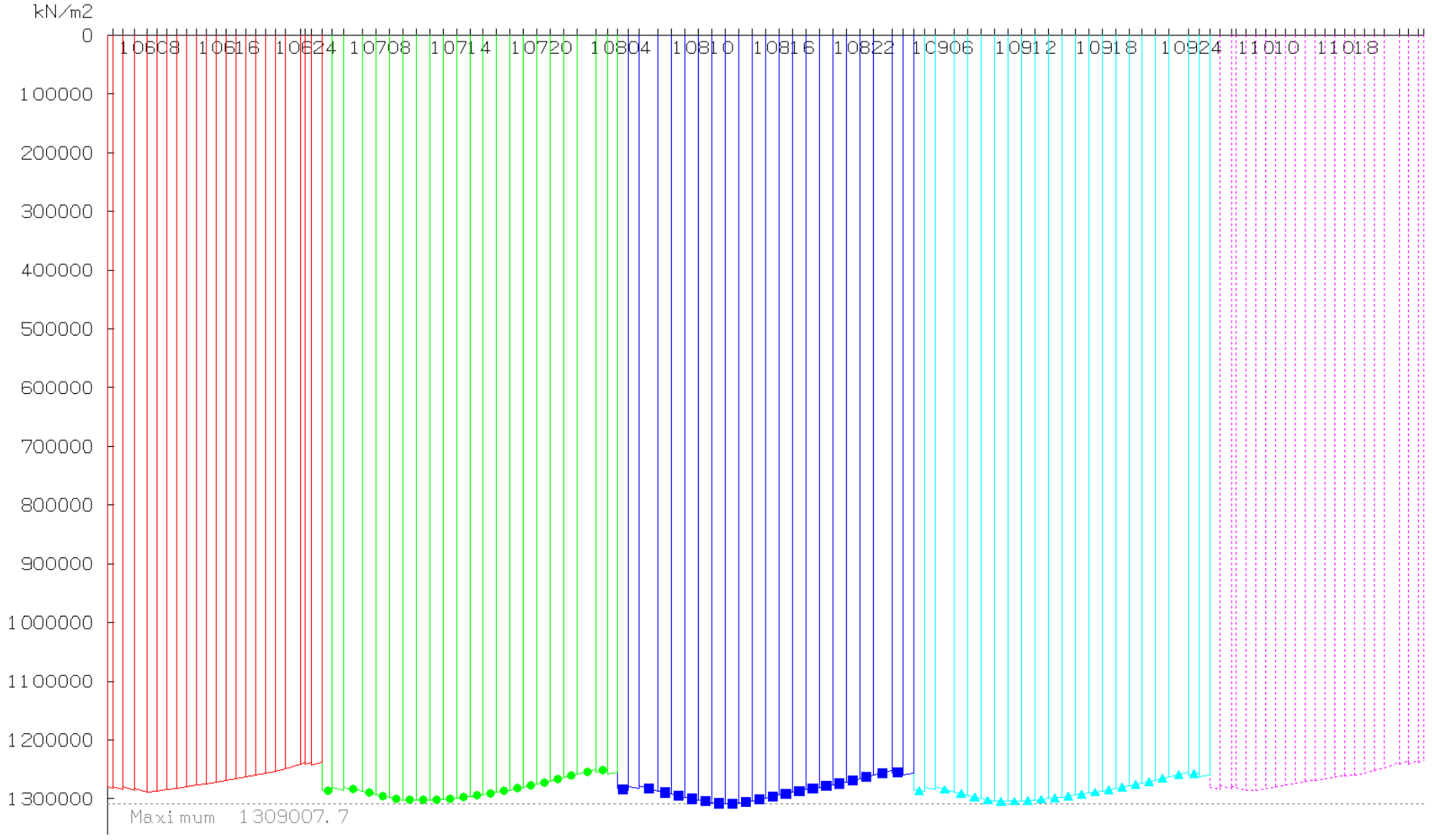
RmSet: 06-G1-Prestress, Stage: A6-prestress

(DefaultSchedule)/A6-prestress-G1

1 cm Plot = 103508.3 kN/m2

0 103508.3 207016.6 310524.8 414033.1 517541.4

19/07/2021
10:29



Comb04.sup
Max
121
(1238418 , 1289306)

Comb04.sup
Max
221
(1250502 , 1302928)

Comb04.sup
Max
321
(1252585 , 1309008)

Comb04.sup
Max
421
(1255734 , 1304784)

Comb04.sup
Max
521
(1235232 , 1285604)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for Max, All Spans, Girder 2, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

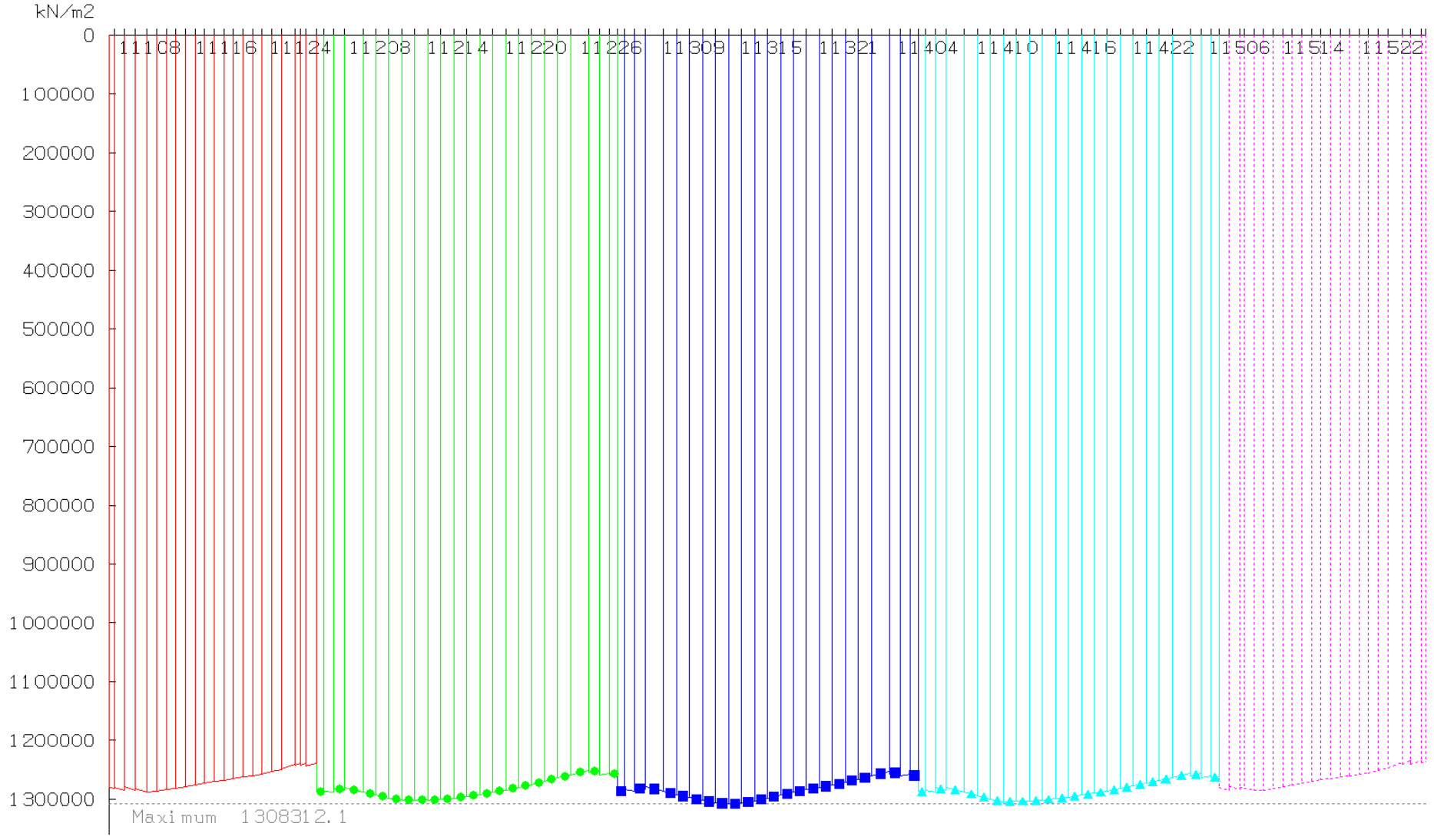
RmSet: 06-G2-Prestress, Stage: A6-prestress

(DefaultSchedule)/A6-prestress-G2

1 cm Plot = 103683.8 kN/m2

0 103683.8 207367.6 311051.3 414735.1 518418.9

19/07/2021
10:29



Comb04.sup
Max
131
(1238845 , 1288650)

Comb04.sup
Max
231
(1251003 , 1302349)

Comb04.sup
Max
331
(1252958 , 1308312)

Comb04.sup
Max
431
(1255825 , 1304340)

Comb04.sup
Max
531
(1235129 , 1285816)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for Max, All Spans, Girder 3, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

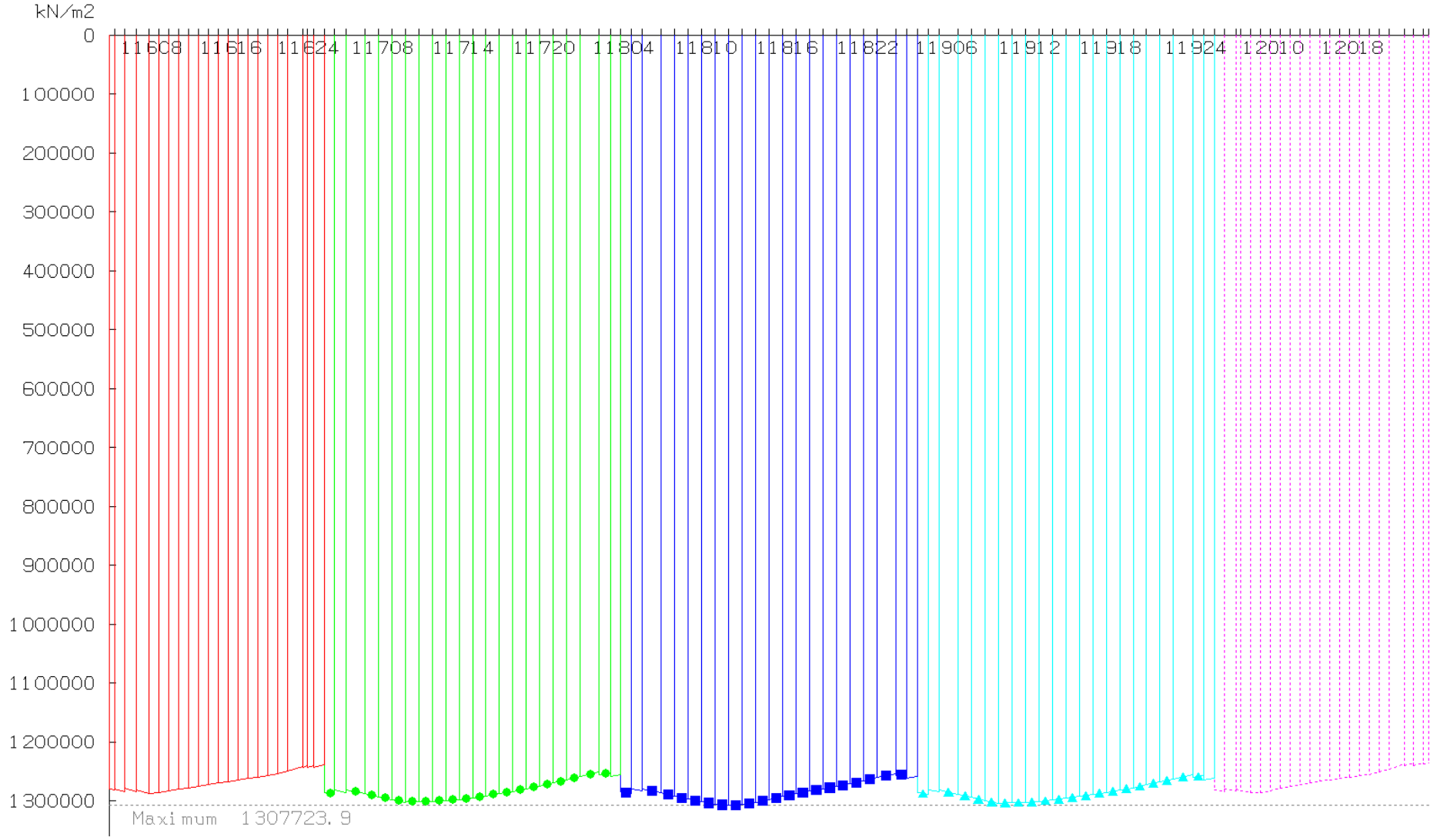
RmSet: 06-G3-Prestress, Stage: A6-prestress

(DefaultSchedule)/A6-prestress-G3

1 cm Plot = 103628.7 kN/m2

0 103628.7 207257.4 310886.0 414514.7 518143.4

19/07/2021
10:29



Comb04.sup
Max
141
(1239129 , 1288248)

Comb04.sup
Max
241
(1251207 , 1302060)

Comb04.sup
Max
341
(1253278 , 1307724)

Comb04.sup
Max
441
(1256168 , 1304058)

Comb04.sup
Max
541
(1235001 , 1285981)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for Max, All Spans, Girder 4, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

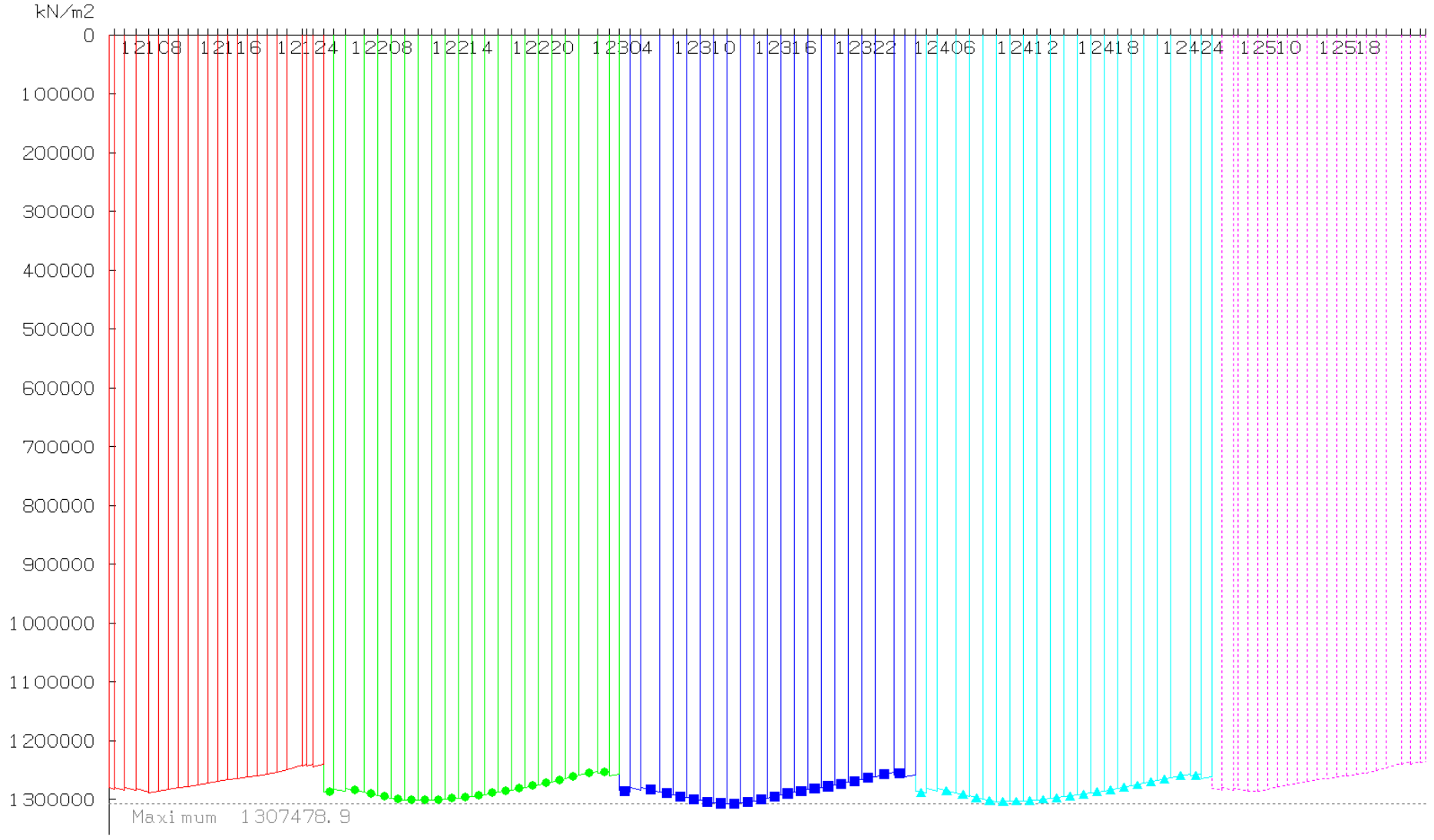
RmSet: 06-G4-Prestress, Stage: A6-prestress

(DefaultSchedule)/A6-prestress-G4

1 cm Plot = 103582.1 kN/m2

0 103582.1 207164.2 310746.3 414328.4 517910.4

19/07/2021
10:29



Comb04.sup
Max
151
(1239268 , 1288062)

Comb04.sup
Max
251
(1251520 , 1301559)

Comb04.sup
Max
351
(1253443 , 1307479)

Comb04.sup
Max
451
(1256347 , 1303928)

Comb04.sup
Max
551
(1234945 , 1286067)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for Max, All Spans, Girder 5, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

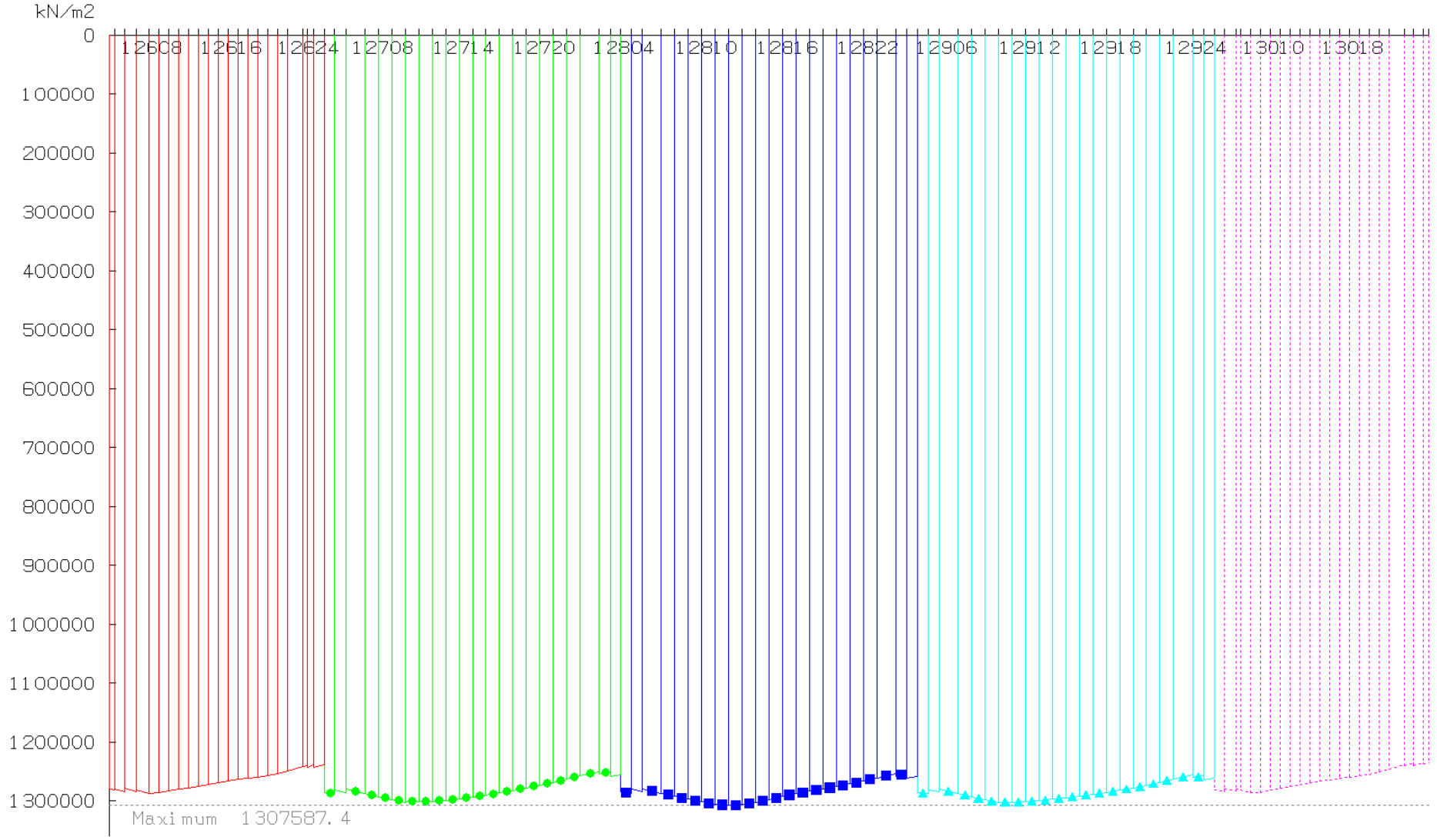
RmSet: 06-G5-Prestress, Stage: A6-prestress

(DefaultSchedule)/A6-prestress-G5

1 cm Plot = 103562.7 kN/m2

0 103562.7 207125.4 310688.1 414250.7 517813.4

19/07/2021
10:29



Comb04.sup
Max
161
(1238916 , 1288067)

Comb04.sup
Max
261
(1250308 , 1301939)

Comb04.sup
Max
361
(1253454 , 1307587)

Comb04.sup
Max
461
(1254879 , 1302643)

Comb04.sup
Max
561
(1234945 , 1285312)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for Max, All Spans, Girder 6, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

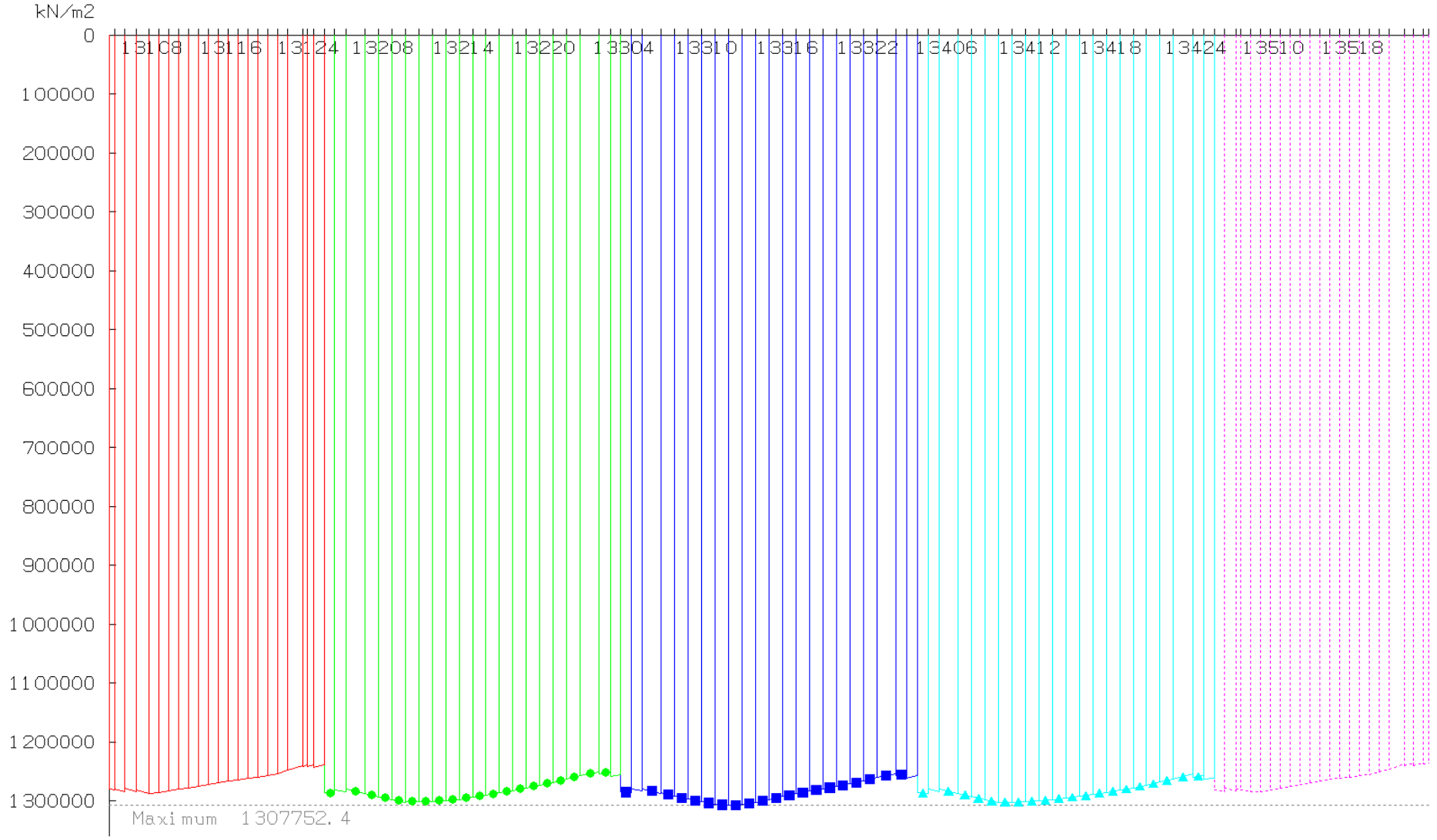
RmSet: 06-G6-Prestress, Stage: A6-prestress

(DefaultSchedule)/A6-prestress-G6

1 cm Plot = 103571.3 kN/m2

0 103571.3 207142.6 310713.8 414285.1 517856.4

19/07/2021
10:29



Comb04.sup
Max
171
(1238805 , 1288268)

Comb04.sup
Max
271
(1250152 , 1302089)

Comb04.sup
Max
371
(1253313 , 1307752)

Comb04.sup
Max
471
(1254718 , 1302796)

Comb04.sup
Max
571
(1235005 , 1285255)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for Max, All Spans, Girder 7, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

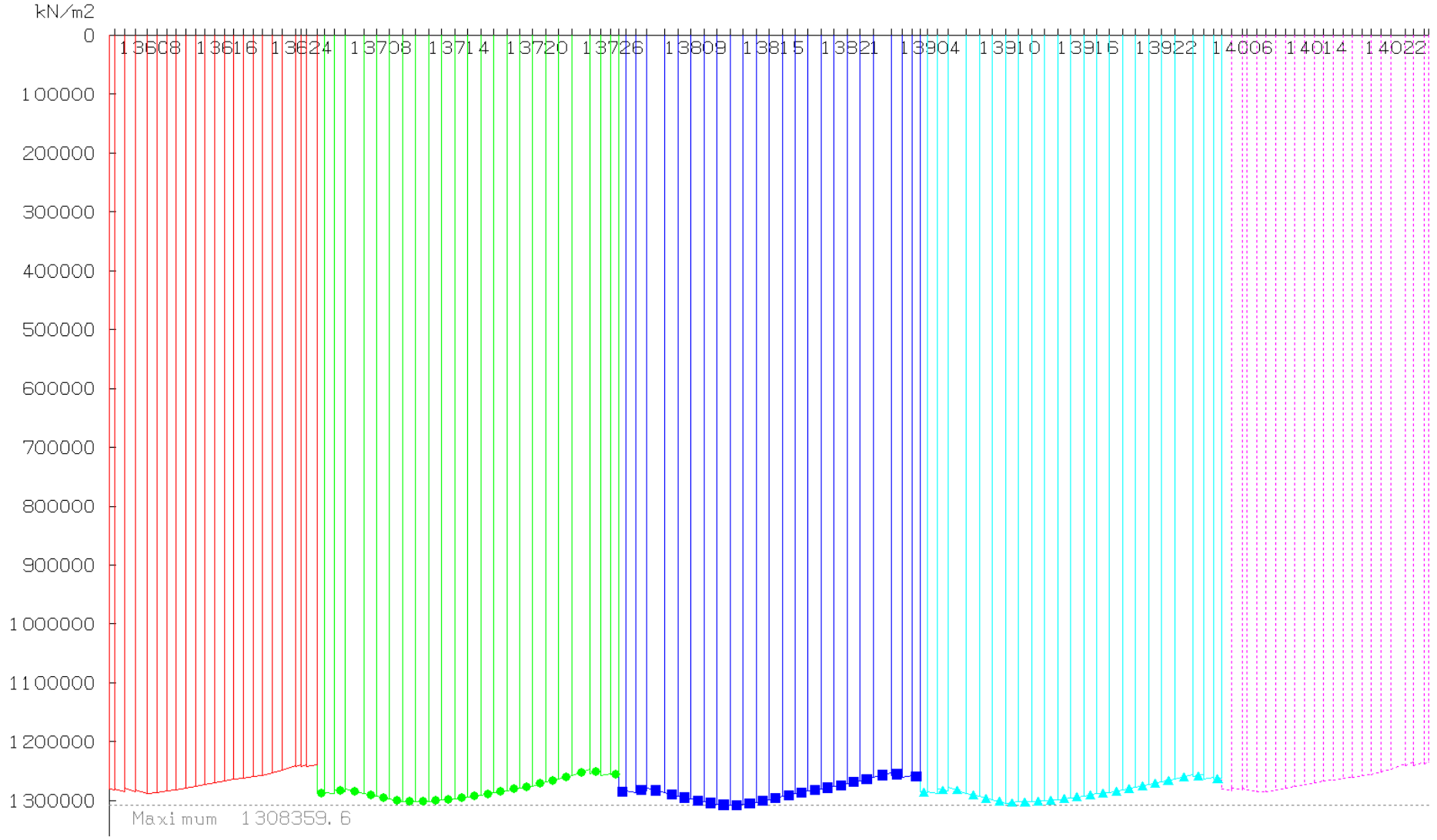
RmSet: 06-G7-Prestress, Stage: A6-prestress

(DefaultSchedule)/A6-prestress-G7

1 cm Plot = 103584.4 kN/m2

0 103584.4 207168.7 310753.1 414337.4 517921.8

19/07/2021
10:29



Comb04.sup
Max
181
(1238816 , 1288695)

Comb04.sup
Max
281
(1247125 , 1302053)

Comb04.sup
Max
381
(1253016 , 1308360)

Comb04.sup
Max
481
(1255614 , 1304368)

Comb04.sup
Max
581
(1235166 , 1285263)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for Max, All Spans, Girder 8, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

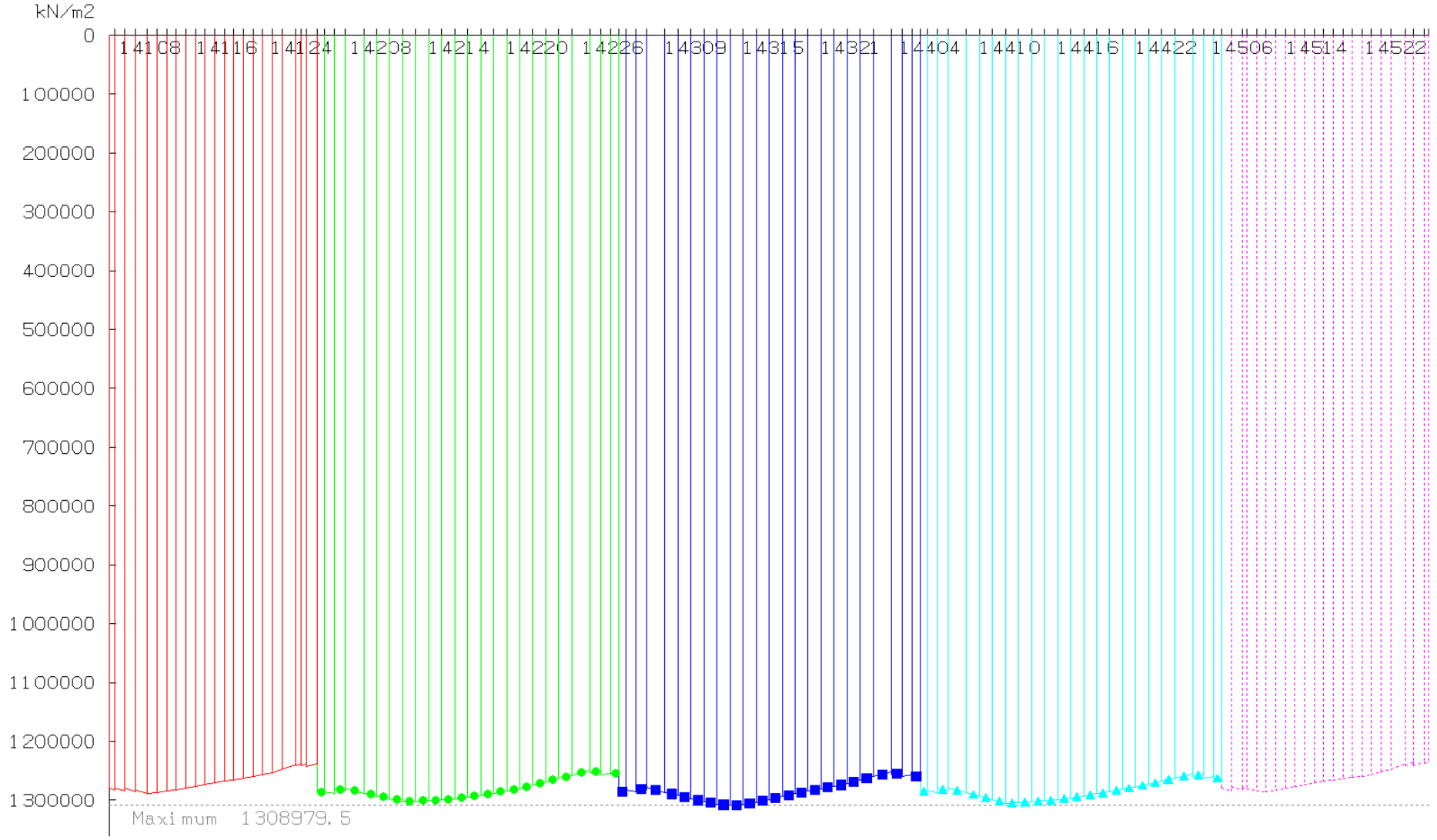
RmSet: 06-G8-Prestress, Stage: A6-prestress

(DefaultSchedule)/A6-prestress-G8

1 cm Plot = 103632.4 kN/m2

0 103632.4 207264.9 310897.3 414529.8 518162.2

19/07/2021
10:29



Comb04.sup
Max
191
(1238133 , 1289213)

Comb04.sup
Max
291
(1249740 , 1301895)

Comb04.sup
Max
391
(1252570 , 1308979)

Comb04.sup
Max
491
(1255112 , 1304852)

Comb04.sup
Max
591
(1235141 , 1285303)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for Max, All Spans, Girder 9, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

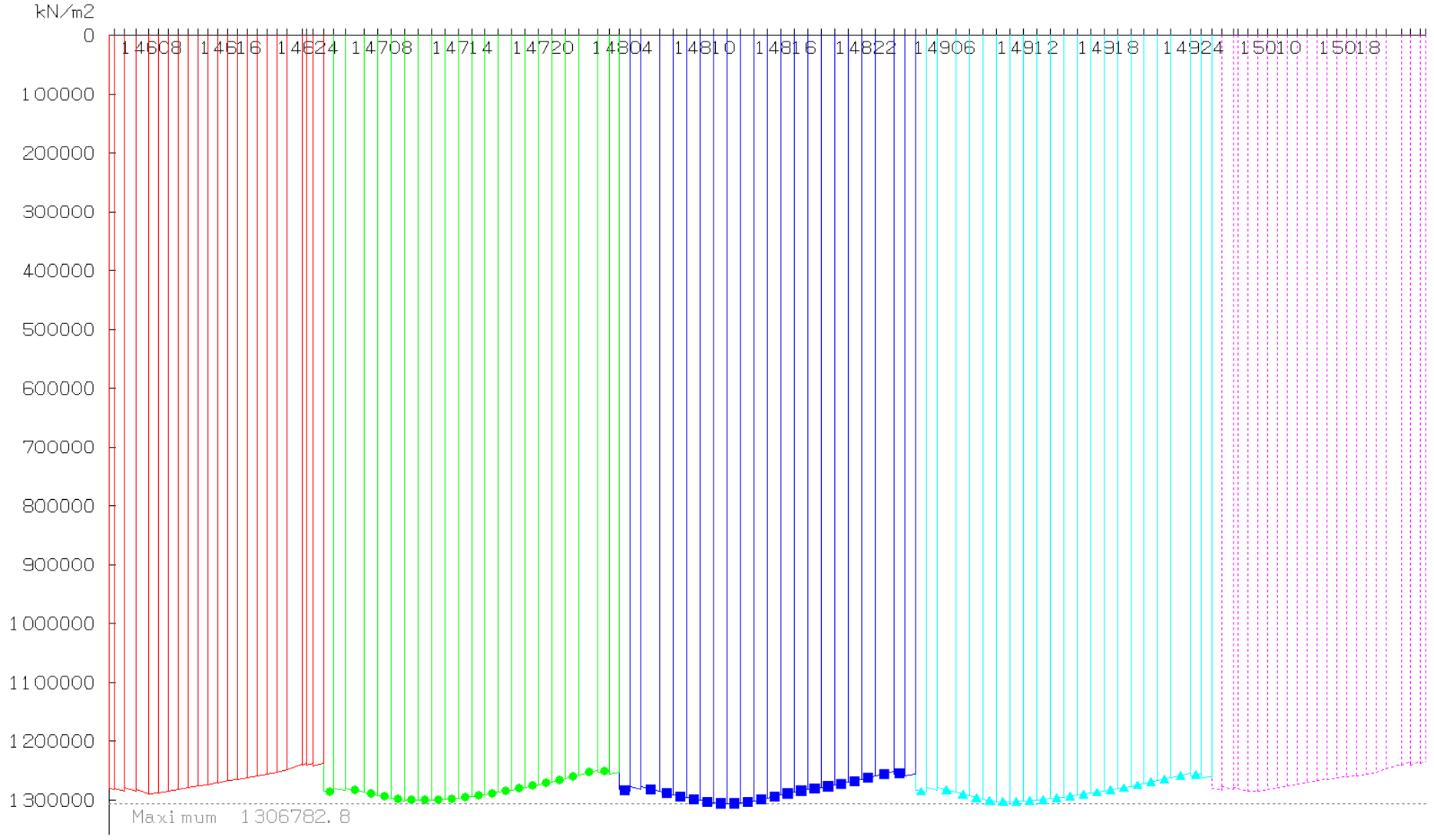
RmSet: 06-G9-Prestress, Stage: A6-prestress

(DefaultSchedule)/A6-prestress-G9

1 cm Plot = 103681.5 kN/m2

0 103681.5 207363.1 311044.6 414726.2 518407.7

19/07/2021
10:29



Comb04.sup
Max
201
(1237764 , 1289283)

Comb04.sup
Max
301
(1249618 , 1301131)

Comb04.sup
Max
401
(1251610 , 1306783)

Comb04.sup
Max
501
(1254800 , 1303434)

Comb04.sup
Max
601
(1235174 , 1284703)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for Max, All Spans, Girder 10, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

RmSet: 06-G10-Prestress, Stage: A6-prestress

(DefaultSchedule)/A6-prestress-G10

1 cm Plot = 103507.5 kN/m2

0 103507.5 207015.1 310522.6 414030.2 517537.7

19/07/2021
10:29

4.4.2.8 Напони у арматурном челику

Stresses in reinforcing steel

ЛЕГЕНДА /LEGEND:

LongG-B(max/min) - **максимални и минимални напони у арматури у доњој зони** /
Maximum and minimum values in bottom zone bars

LongG-T(max/min) - **максимални и минимални напони у арматури у горњој зони** /
Maximum and minimum values in top zone bars

Контрола напона у арматурном челику/Reinforcement steel stresses						
SLS-charac - σs ≤ 0.8*fyk = 400 MPa						
fyk=	500	MPa	→	0.8*fyk=	400	MPa

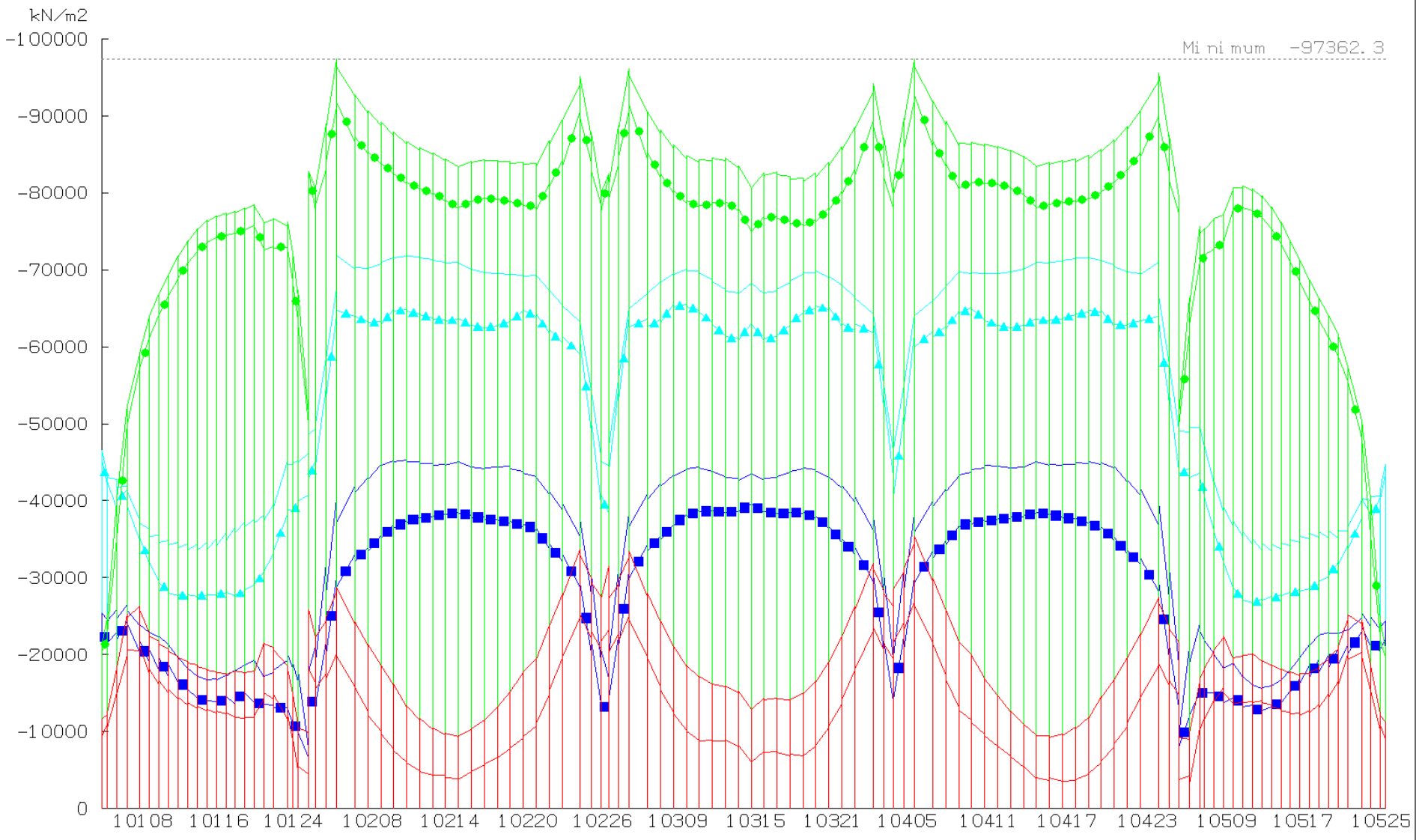
Сумирани приказ карактеристичних комбинација које улазе у анвелопу за проверу граничног стања употребљивости (SLS-characteristic)/

Characteristic combinations for SLS check**:**

rule	Load Case	Stages			SLS												
		Comb 01	Comb 02	Comb 03	Comb 04	Comb 05	Comb 06	Comb 07	Comb 08	Comb 09	Comb 10	Comb 11	Comb 12	Comb 13	Comb 14	Comb 15	Comb 16
		Construction stage			characteristic												
		Girders	STG1	Final	gr1					gr1		gr1				gr2	
Add	SUM-SW			1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
Add	SUM-PT			1/1	1/1	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10
Add	SDL			1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
Add	CS			1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
Add	CSinf			1/1			1/1		1/1		1/1		1/1		1/1		1/1
And	Csinf				1												
And	LM1-TS				1	1	1	1	1	0.75	0.75	0.75	0.75			0.75	0.75
And	LM1-UDL				1	1	1	1	1	0.40	0.40	0.40	0.40			0.40	0.40
And	Pedestrian Load 3kN/m^2				1	1	1	1	1	0.40	0.40	0.40	0.40			0.40	0.40
And	Traction and breaking															1	1
And	FLM3																
And	Wind without traffic													1	1		
And	Wind with traffic							0.60	0.60			1	1				
And	Thermal				0.60	0.60	0.60			1	1					0.60	0.60

Rule –

правило додавања оптерећења, безусловно или само за повољно дејство. Скупљање и течење се узима у оба случаја, као безусловно и као повољно дејство. Безусловно је са rule-add, повољно је са rule-and. / rule for adding loads into combinations, unconditionally ot only favoruable case. Creep and shrinkage is taken double, one combination is with unconditional case and other only for favourable effect.



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for Max, All Spans, Girder 1, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

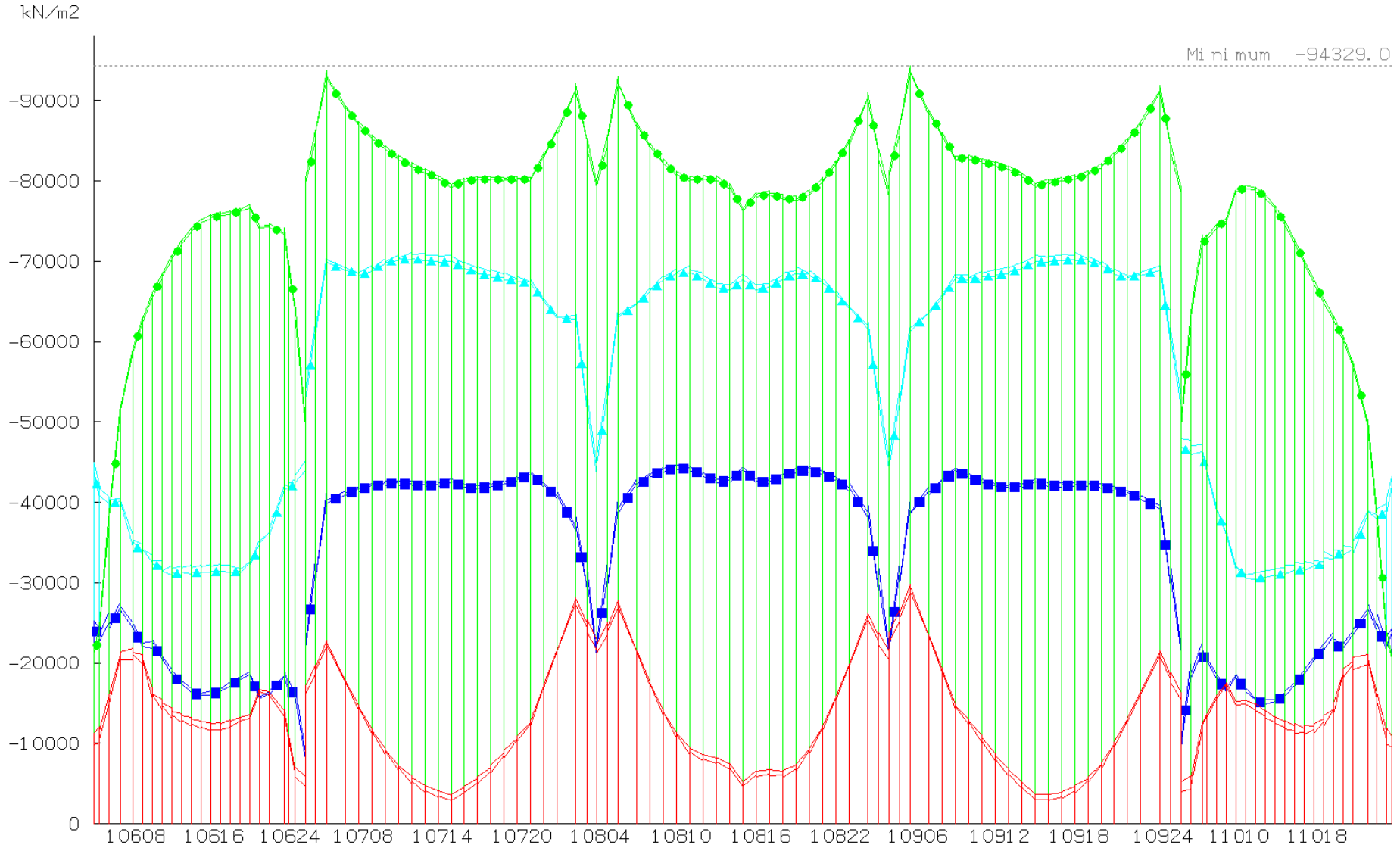
RmSet: 07-G1-Reinf, Stage: A7-reinf-stress

(DefaultSchedule)/A7-reinf-G1

1 cm Plot = 7711.9 kN/m2

0 7711.9 15423.7 23135.6 30847.4 38559.3

19/07/2021
10:29



Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for Max, All Spans, Girder 2, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

RmSet: 07-G2-Reinf, Stage: A7-reinf-stress

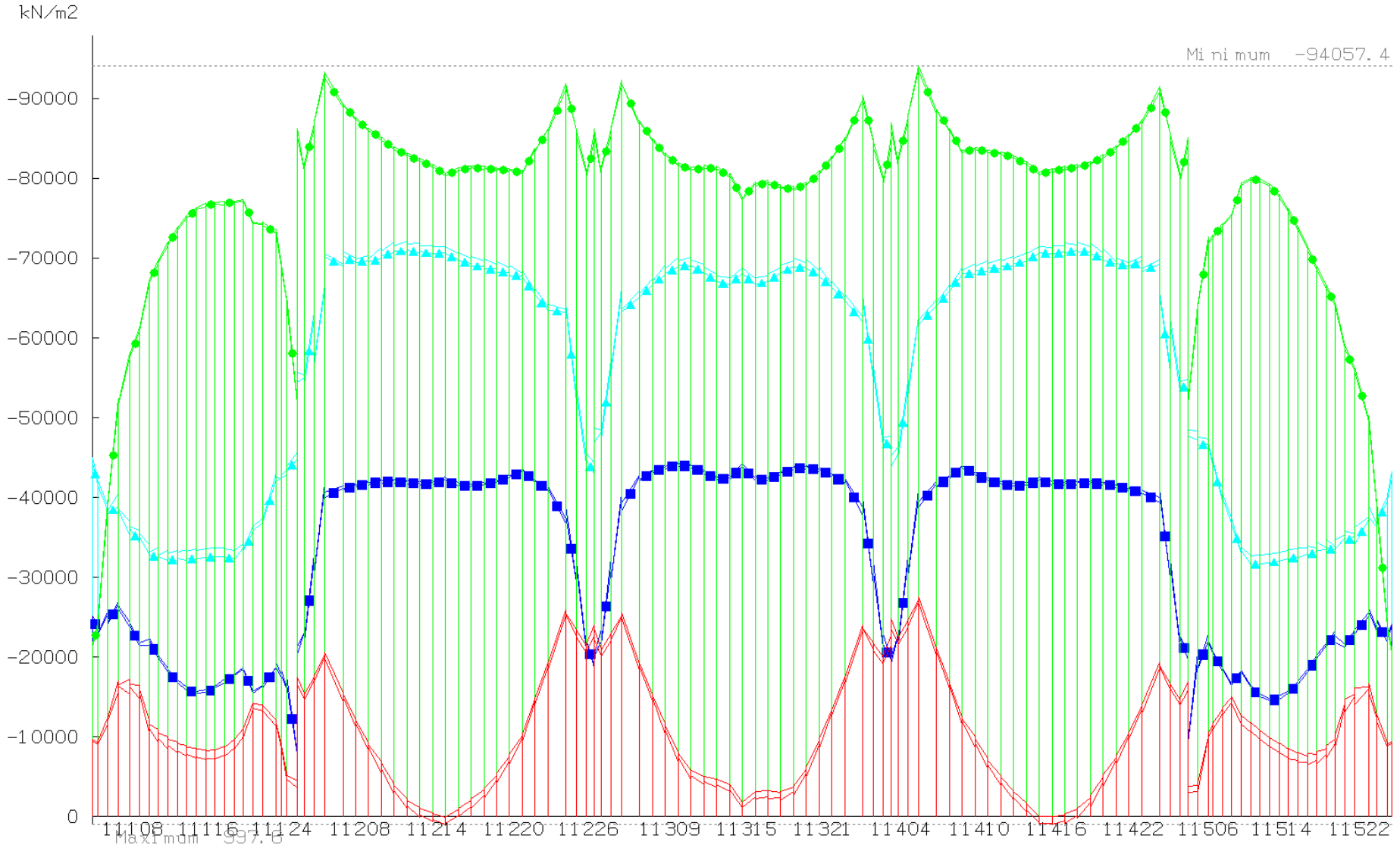
(DefaultSchedule)/A7-reinf-G2

1 cm Plot = 7471.6 kN/m2

0 7471.6 14943.2 22414.8 29886.4 37358.0

19/07/2021
10:29

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02



SLS-charac. sup
Max
LongG-B
(-27511 , 998)

SLS-charac. sup
Min
LongG-B
(-94057 , -20576)

SLS-charac. sup
Max
LongG-T
(-44336 , -7803)

SLS-charac. sup
Min
LongG-T
(-72052 , -31540)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for Max, All Spans, Girder 3, Part 2, STRESS, SLS-charac. sup

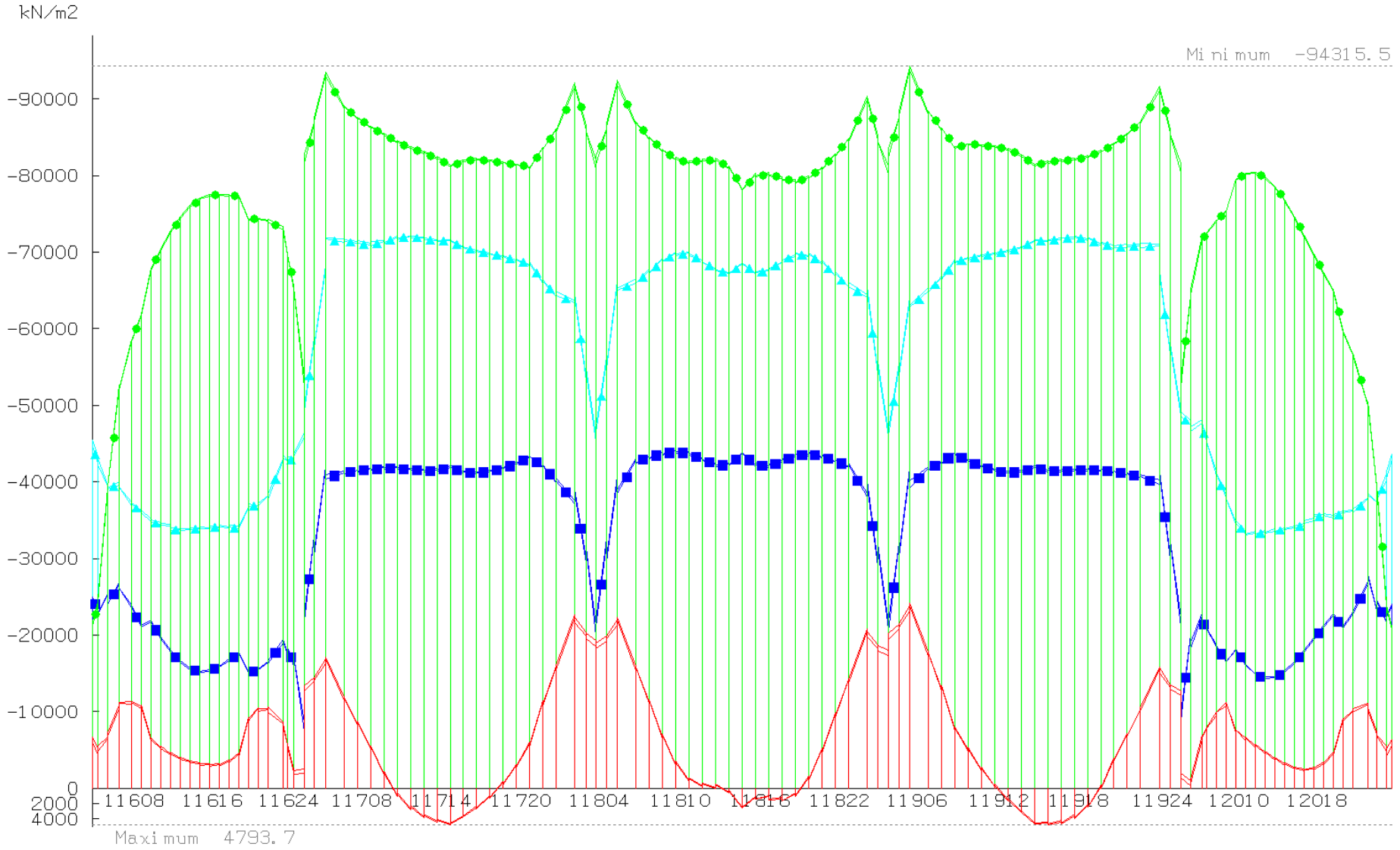
RmSet: 07-G3-Reinf, Stage: A7-reinf-stress

(DefaultSchedule)/A7-reinf-G3

1 cm Plot = 7529.1 kN/m2

0 7529.1 15058.2 22587.3 30116.5 37645.6

19/07/2021
10:29



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for Max, All Spans, Girder 4, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

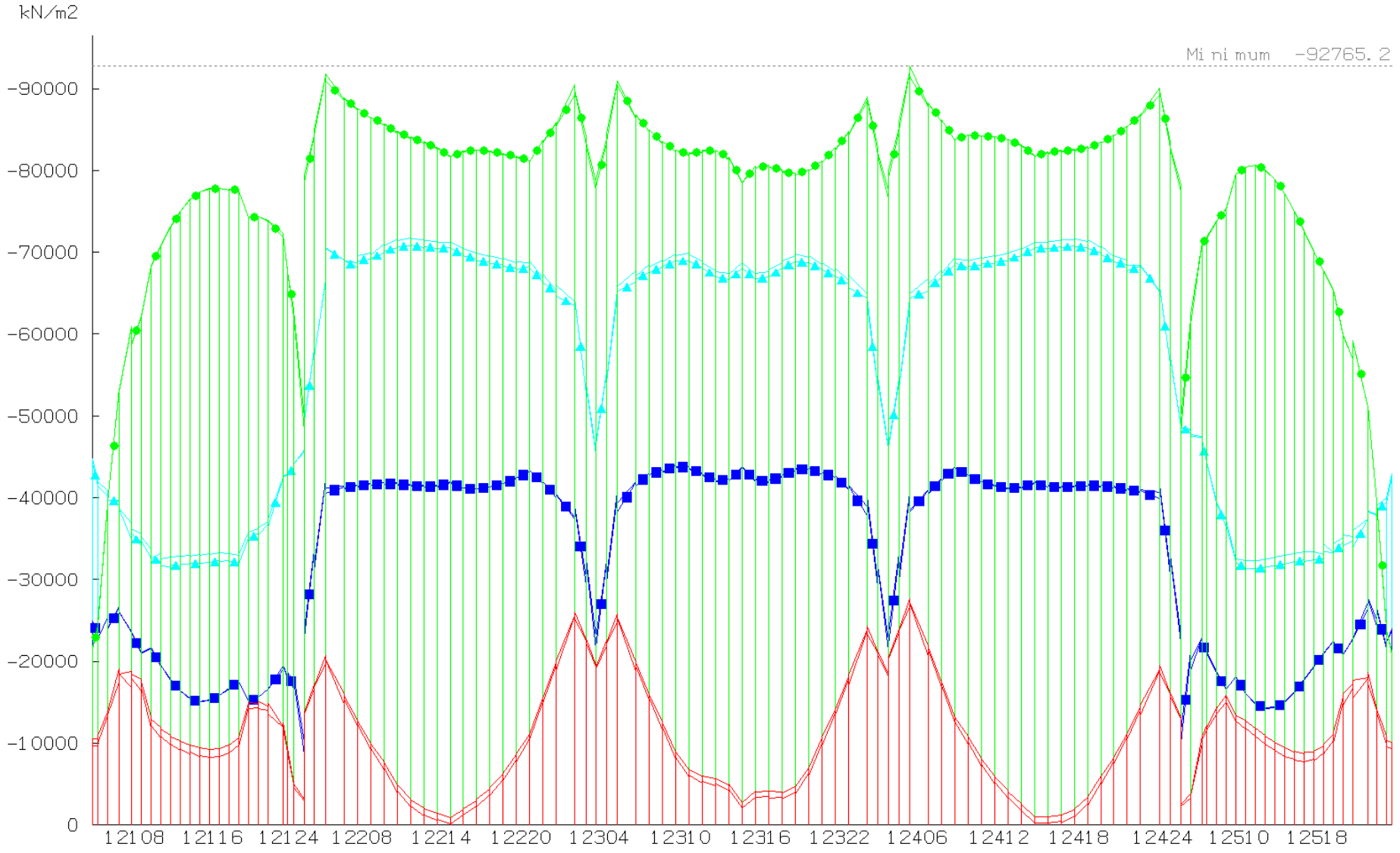
RmSet: 07-G4-Reinf, Stage: A7-reinf-stress

(DefaultSchedule)/A7-reinf-G4

1 cm Plot = 7850.2 kN/m2

0 7850.2 15700.5 23550.7 31400.9 39251.1

19/07/2021
10:29



SLS-charac. sup
Max
LongG-B
(-27662 , -151)

SLS-charac. sup
Min
LongG-B
(-92765 , -20854)

SLS-charac. sup
Max
LongG-T
(-44036 , -8531)

SLS-charac. sup
Min
LongG-T
(-71719 , -31212)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for Max, All Spans, Girder 5, Part 2, STRESS, SLS-charac. sup

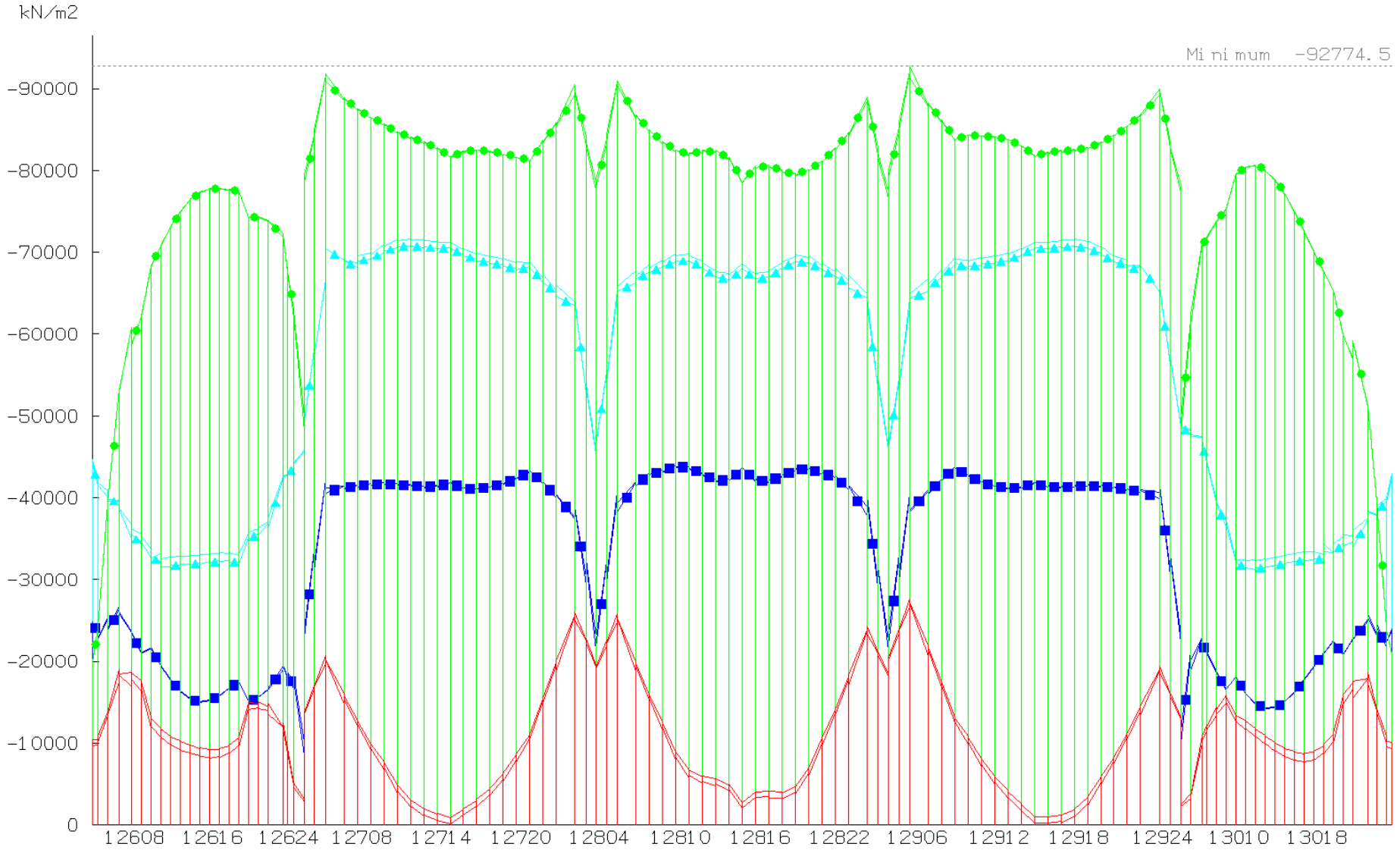
RmSet: 07-G5-Reinf, Stage: A7-reinf-stress

(DefaultSchedule)/A7-reinf-G5

1 cm Plot = 7347.7 kN/m2

0 7347.7 14695.5 22043.2 29390.9 36738.7

19/07/2021
10:29



SLS-charac. sup
Max
LongG-B
(-27651 , -152)

SLS-charac. sup
Min
LongG-B
(-92774 , -19872)

SLS-charac. sup
Max
LongG-T
(-44022 , -8514)

SLS-charac. sup
Min
LongG-T
(-71699 , -31175)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for Max, All Spans, Girder 6, Part 2, STRESS, SLS-charac. sup

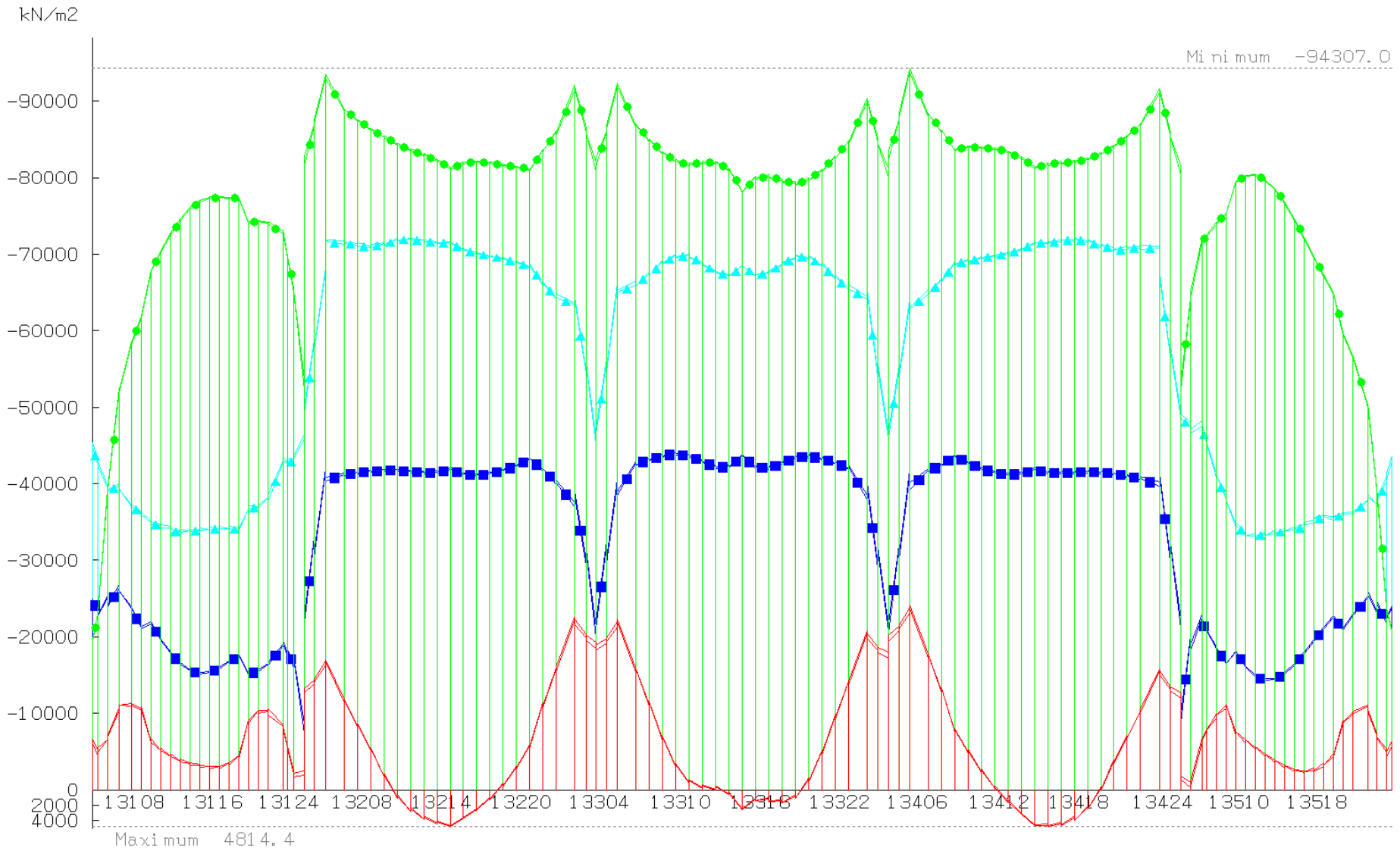
RmSet: 07-G6-Reinf, Stage: A7-reinf-stress

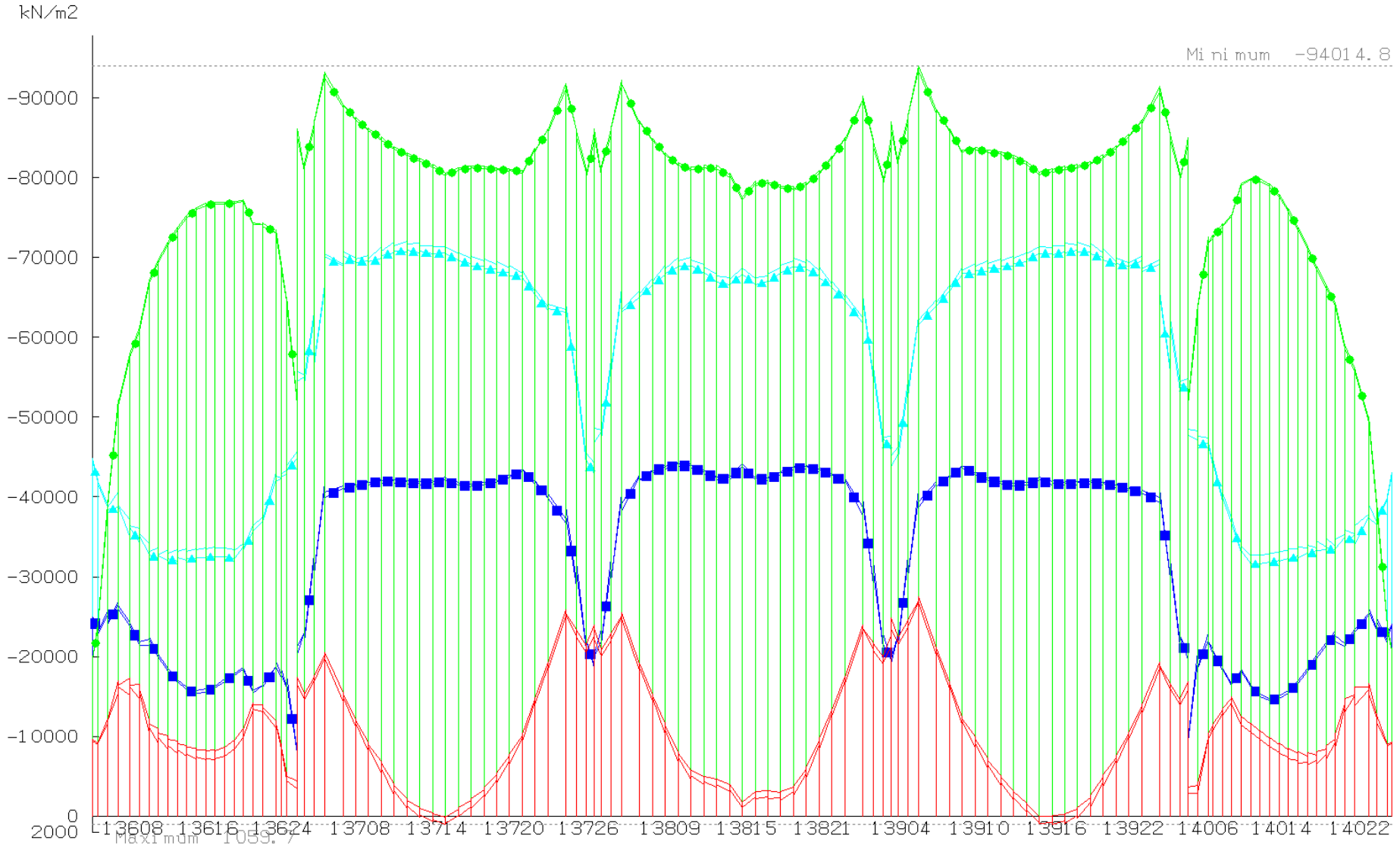
(DefaultSchedule)/A7-reinf-G6

1 cm Plot = 7348.5 kN/m2

0 7348.5 14696.9 22045.4 29393.9 36742.4

19/07/2021
10:29


kN/m2
Minimum -94307.0
-90000
-80000
-70000
-60000
-50000
-40000
-30000
-20000
-10000
0
2000
4000
13108
13116
13124
13208
13214
13220
13304
13310
13316
13322
13406
13412
13418
13424
13510
13518
Maximum 4814.4
SLS-charac.sup Max LongG-B (-24170 , 4814)
SLS-charac.sup Min LongG-B (-94307 , -19441)
SLS-charac.sup Max LongG-T (-44099 , -7355)
SLS-charac.sup Min LongG-T (-72104 , -33163)



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for Max, All Spans, Girder 8, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

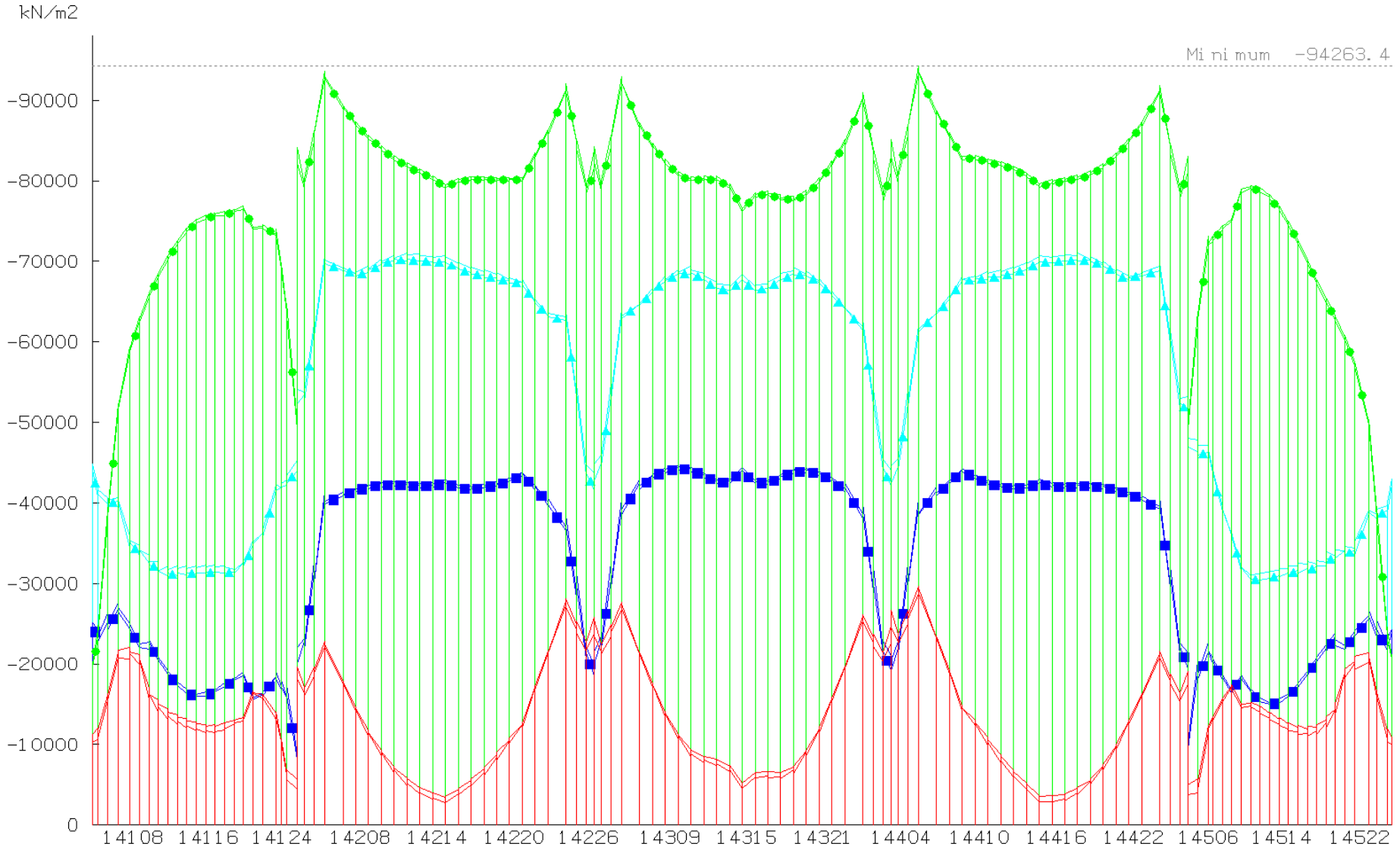
RmSet: 07-G8-Reinf, Stage: A7-reinf-stress

(DefaultSchedule)/A7-reinf-G8

1 cm Plot = 7530.6 kN/m2

0 7530.6 15061.3 22591.9 30122.6 37653.2

19/07/2021
10:29



SLS-charac. sup
Max
LongG-B
(-29659 , -2753)

SLS-charac. sup
Min
LongG-B
(-94263 , -19645)

SLS-charac. sup
Max
LongG-T
(-44599 , -8012)

SLS-charac. sup
Min
LongG-T
(-71050 , -30427)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for Max, All Spans, Girder 9, Part 2, STRESS, SLS-charac. sup

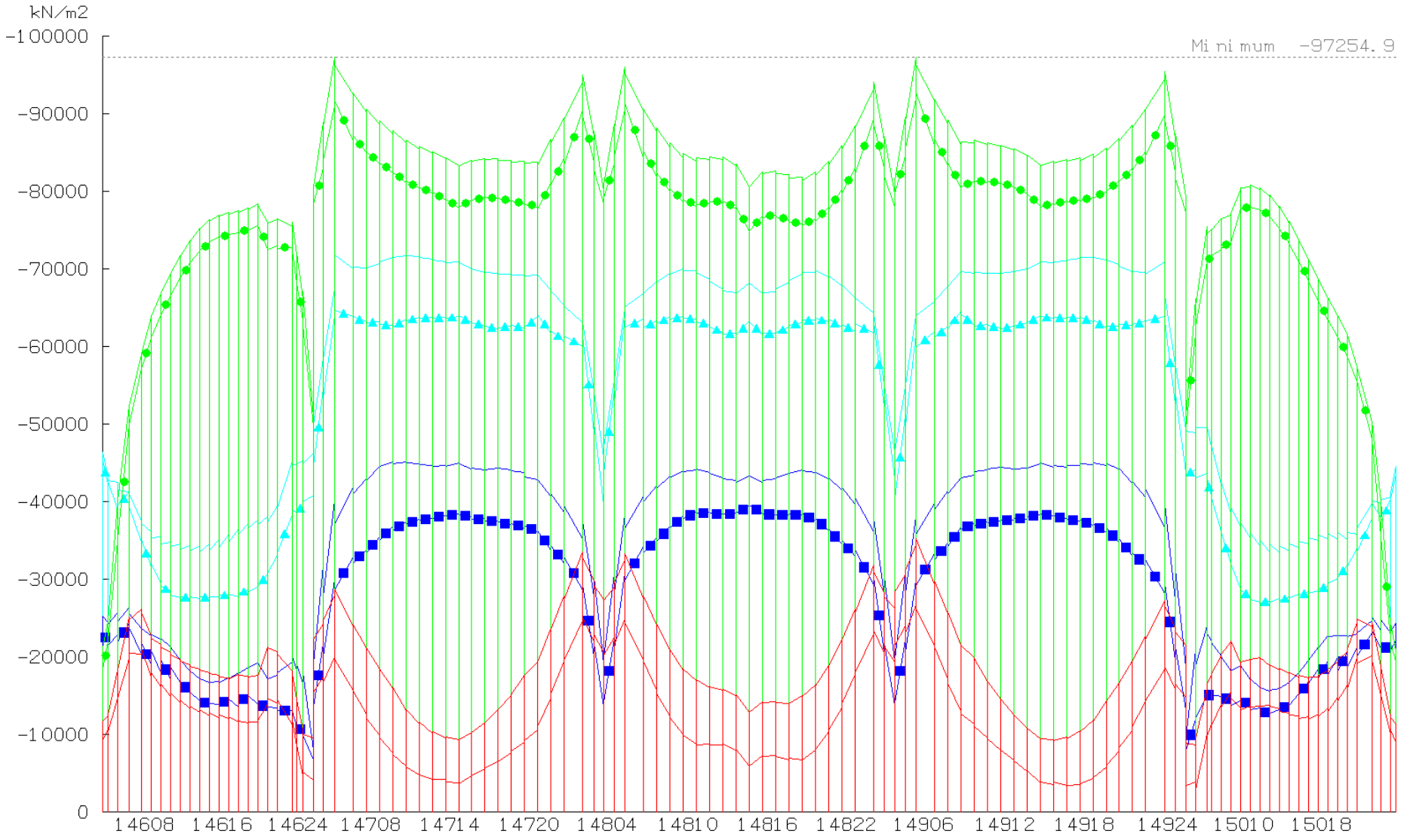
RmSet: 07-G9-Reinf, Stage: A7-reinf-stress

(DefaultSchedule)/A7-reinf-G9

1 cm Plot = 7466.4 kN/m2

0 7466.4 14932.8 22399.2 29865.6 37332.0

19/07/2021
10:29



SLS-charac. sup
Max
LongG-B
(-35227 , -2841)

SLS-charac. sup
Min
LongG-B
(-97255 , -18437)

SLS-charac. sup
Max
LongG-T
(-45139 , -6687)

SLS-charac. sup
Min
LongG-T
(-71831 , -26949)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for Max, All Spans, Girder 10, Part 2, STRESS, SLS-charac. sup

RmSet: 07-G10-Reinf, Stage: A7-reinf-stress

(DefaultSchedule)/A7-reinf-G10

1 cm Plot = 7703.4 kN/m2

0 7703.4 15406.7 23110.1 30813.4 38516.8

19/07/2021
10:29

4.4.2.9 Контрола угиба

Deflections

КОНТРОЛА УГИБА У ФАЗИ ГРАЂЕЊА /Deflection check in stage one

Извршена је провера угиба у фази грађења. Проверено је колико је одизање монтажног носача након утезања ужади, очвршћавања бетона носача и обављеног скупљања и течења бетона и релаксације челика./

Deflections are checked in stage one, after installation of precast girders. Prestressing deflections after tendon stressing are shown, following deflections after concrete stregthening and deflections as consequance of time deformation effects(creep and shrinkage and steel relaxation).

Ознаке на дијаграму /Graph legend:

- **угиб на доле** /sagging

+ **угиб на горе (одизање)/**lifting

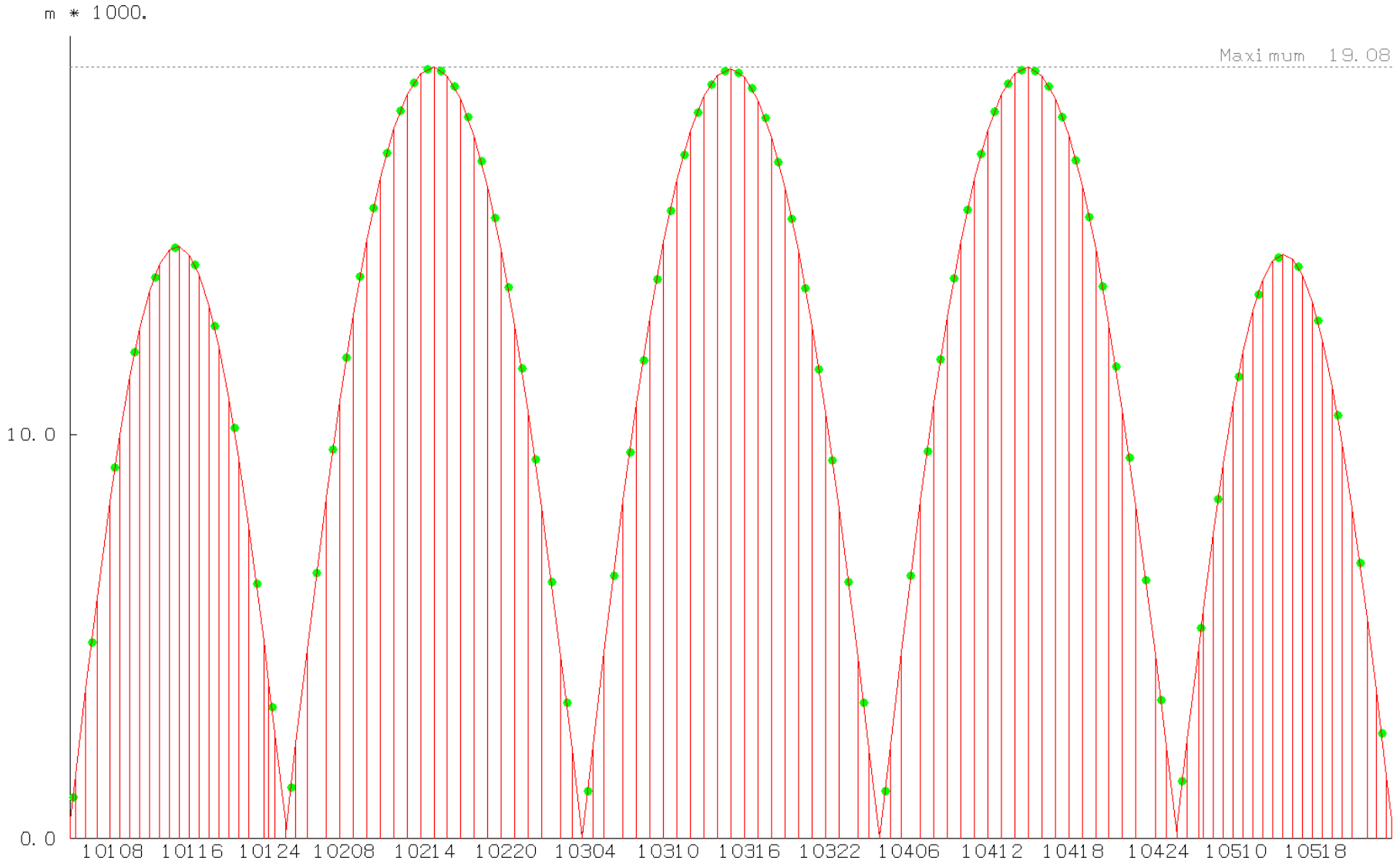
Girder-SW – **угиб од сопствене тежине монтажног носача /**precast girder self weight (Vy=-27.5 mm)

Precast-PT(PT-SL1) – **угиб од утицаја утезања каблова** /presstreing of tendons (Vy=41.2 mm)

Precast-CS – **угиб од скупљања и течења бетона монтажног носача, утицај релаксације челика на угиб носача** / creep and shrinkage of precast girder concrete steel relaxation (Vy=5.4 mm)

Comb01 =1.0* Girder-SW +1.0* Precast-PT +1.0* Precast-CS

(Vy=19.1 mm)



Comb01.sup
MaxVy: Vy
total: global: normal
(0.0 , 19.1)

Comb01.sup
MaxMz: Vy
total: global: normal
(0.0 , 19.1)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for Max, All Spans, Girder 1, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

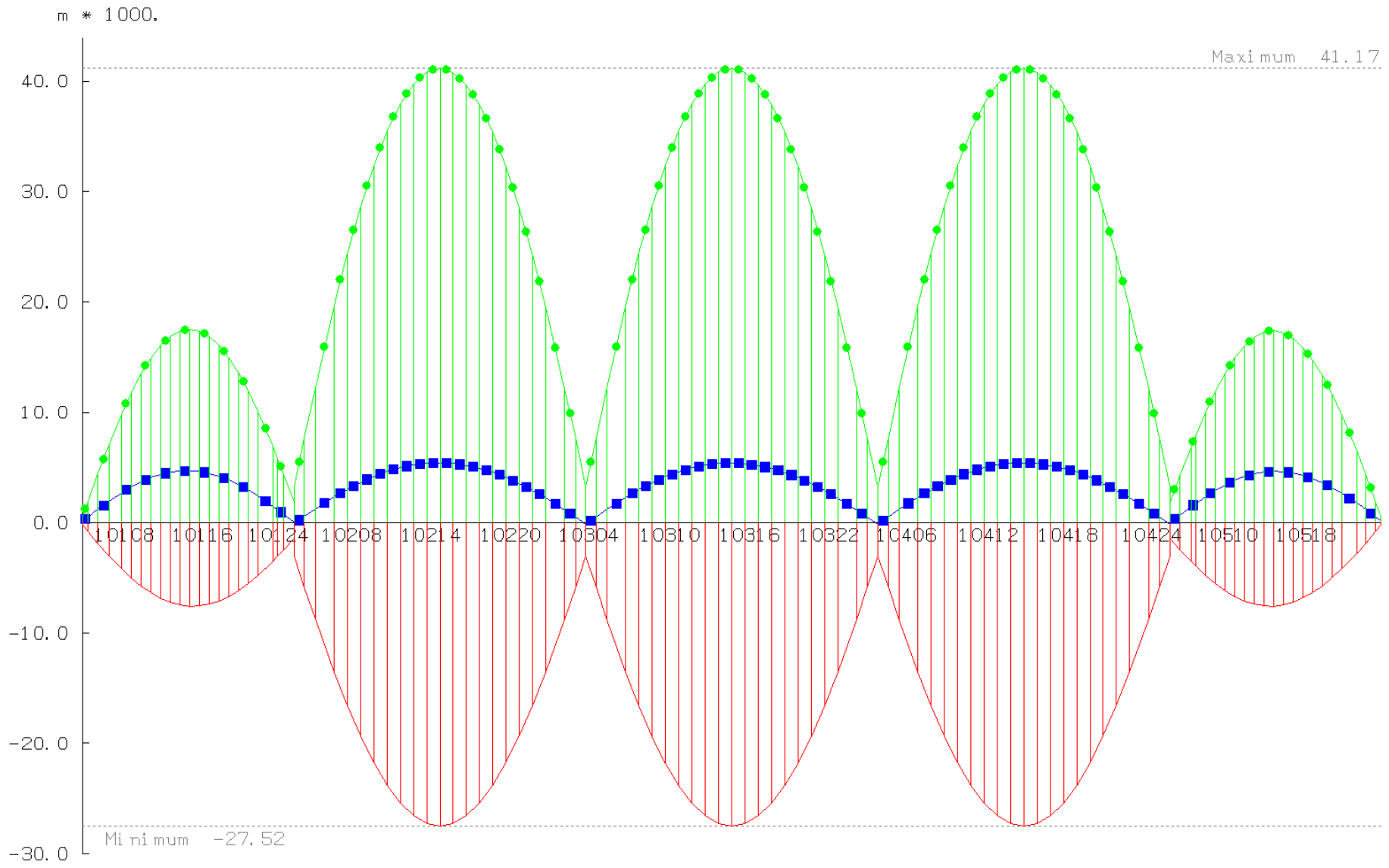
RmSet: 08-Deflection, Stage: A8-deflection

(DefaultSchedule)/A8-DEF-1

1 cm Plot = 0.00151 m

0 0.00151 0.00302 0.00453 0.00605 0.00756

17/04/2021
17:25



Girder-SW
LC: Vy
total: global: normal
(-27.5 , -0.2)

PT-SL1
LC: Vy
total: global: normal
(0.5 , 41.2)

Precast-CS
LC: Vy
total: global: normal
(-0.2 , 5.4)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for Max, All Spans, Girder 1, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

RmSet: AL-St-G-defl

AL-Stress1-G1!AL-St-G-defl

1 cm Plot = 0.00544 m

0 0.00544 0.01088 0.01632 0.02176 0.02720

18/04/2021
14:11

4.4.3 КОНТРОЛА ГРАНИЧНОГ СТАЊА НОСИВОСТИ
ANALYSIS AT THE ULTIMATE LIMIT STATE

4.4.3.1 Прорачун арматуре у монтажном носачу

Precast girder reinforcing steel

ЛЕГЕНДА ДИЈАГРАМА АРМАТУРЕ /LEGEND

LongG-B - **Подужна арматура у носачу у доњој зони** /bottom zone precast girder reinforcement

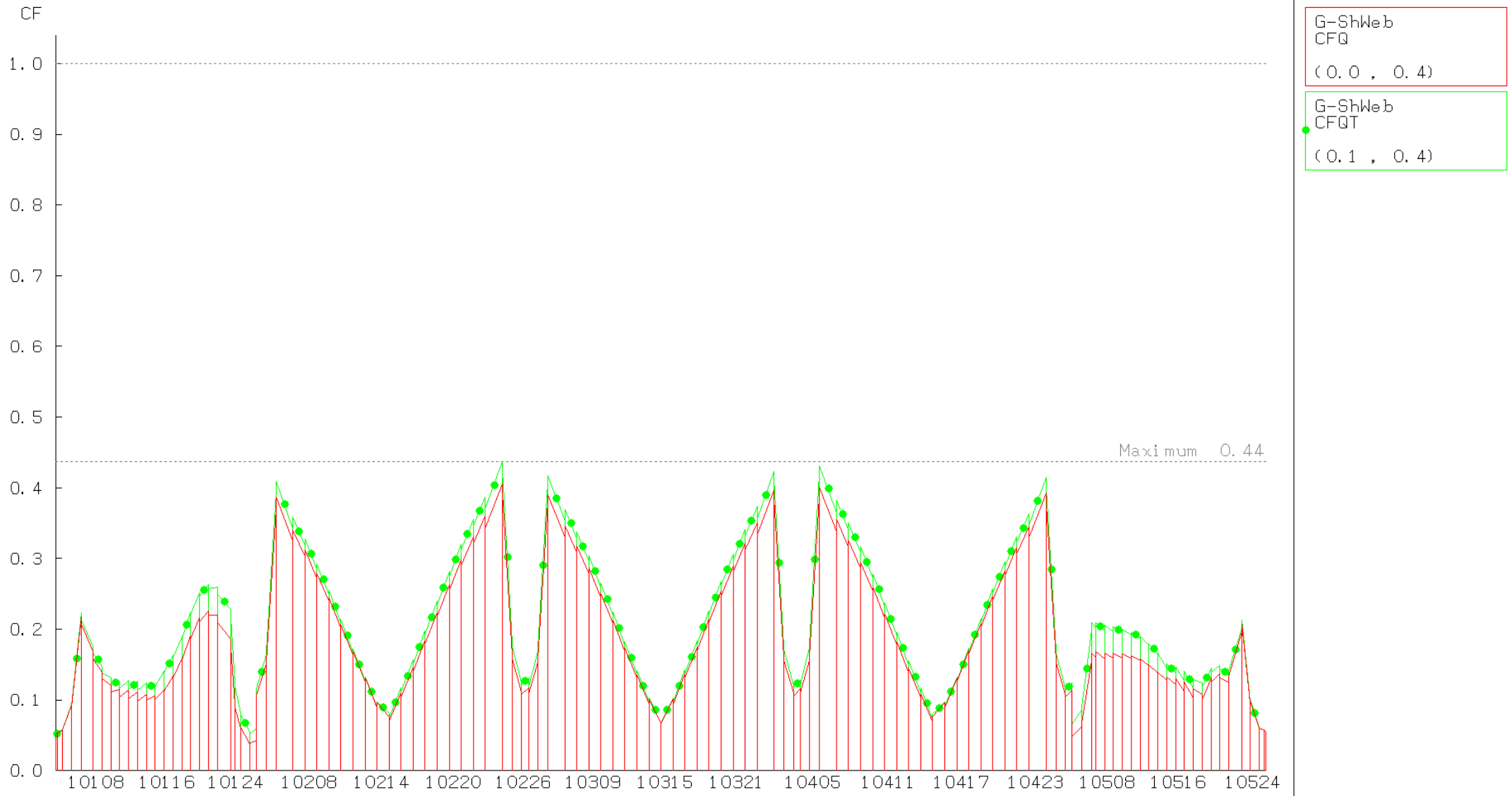
LongG-T - **Подужна арматура у носачу у горњој зони** /top zone precast girder reinforcement

G-ShWeb (AVQ/AVQT) – **Смичућа арматура(без/са интеракцијом смицања и торзије)/** Shear web reinforcement(no/with Interaction shear+torsion)

G-ShWeb (CFQ/CFQT) - **Капацитет носивости пресека на смицање(без/са интеракцијом смицања и торзије)**
Resistance capacity factor (Shear/ Shear+Torsion)

G-ShLong(AL+M)- **Подужна арматура услед смицања(доња зона)/**
Shear-longitudinal reinf. (bottom)

G-ShLong(AL-M)- **Подужна арматура услед смицања(горња зона)/**
Shear-longitudinal reinf. (top)

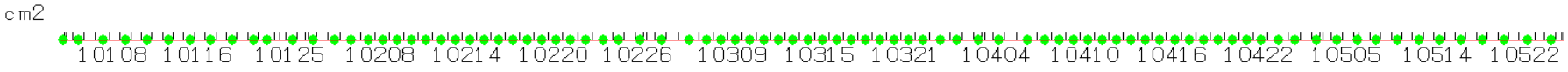

CF
1.0
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
Maximum 0.44
10108
10116
10124
10208
10214
10220
10226
10309
10315
10321
10405
10411
10417
10423
10508
10516
10524
G-ShWeb
CFQ
(0.0 , 0.4)
G-ShWeb
CFQT
(0.1 , 0.4)

LongG-B
AL

(0.0 , 0.0)

LongG-T
AL

(0.0 , 0.0)



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for AL, All Spans, Girder 1, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

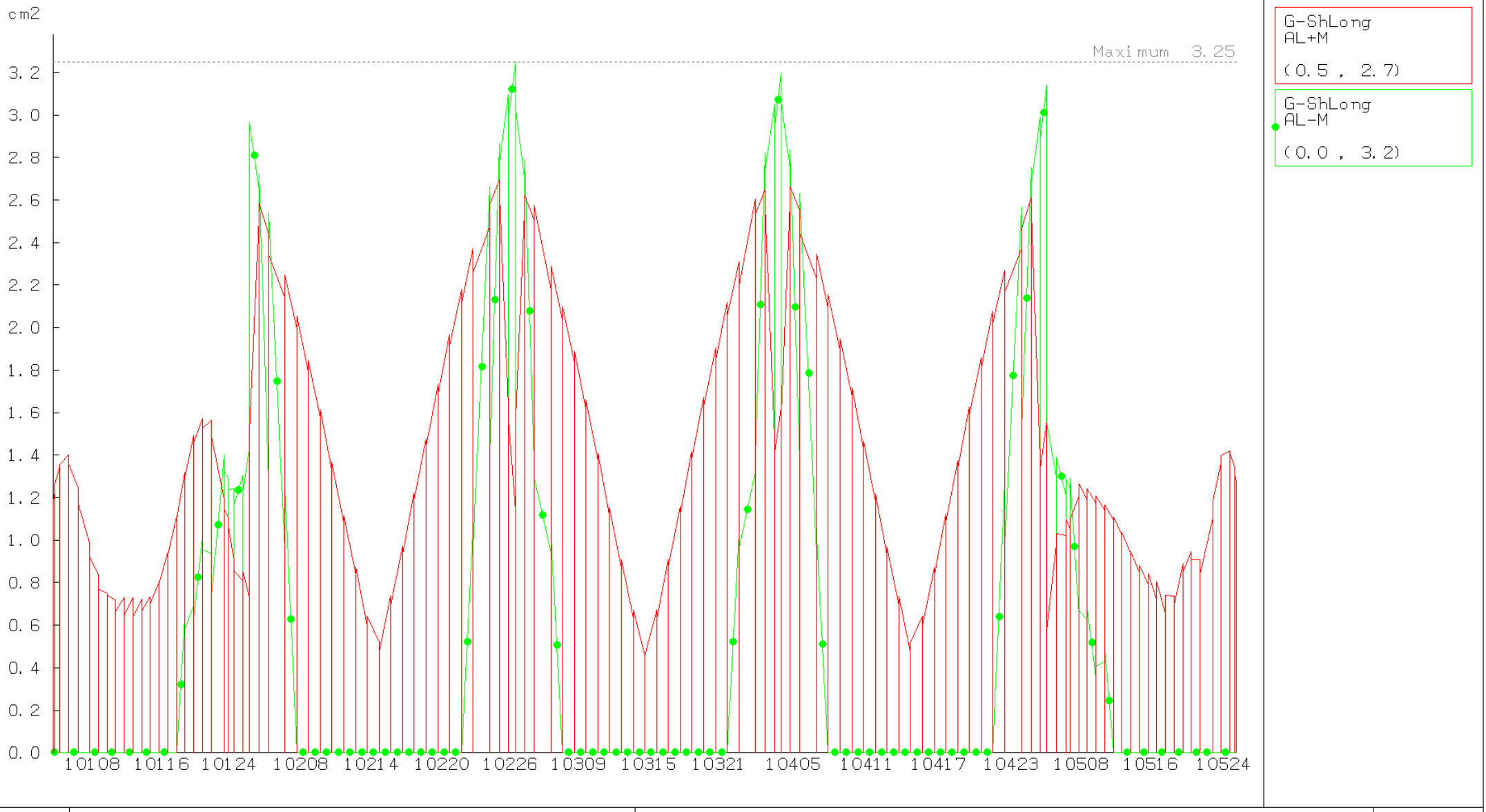
RmSet: 09-G1-ReinfLong, Stage: B9-Girder-reinf

1 cm Plot = 0.00377 cm2

(DefaultSchedule)/B9-G1-Long

0 0.00377 0.00753 0.01130 0.01507 0.01884

17/04/2021
17:25



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for AL, All Spans, Girder 1, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

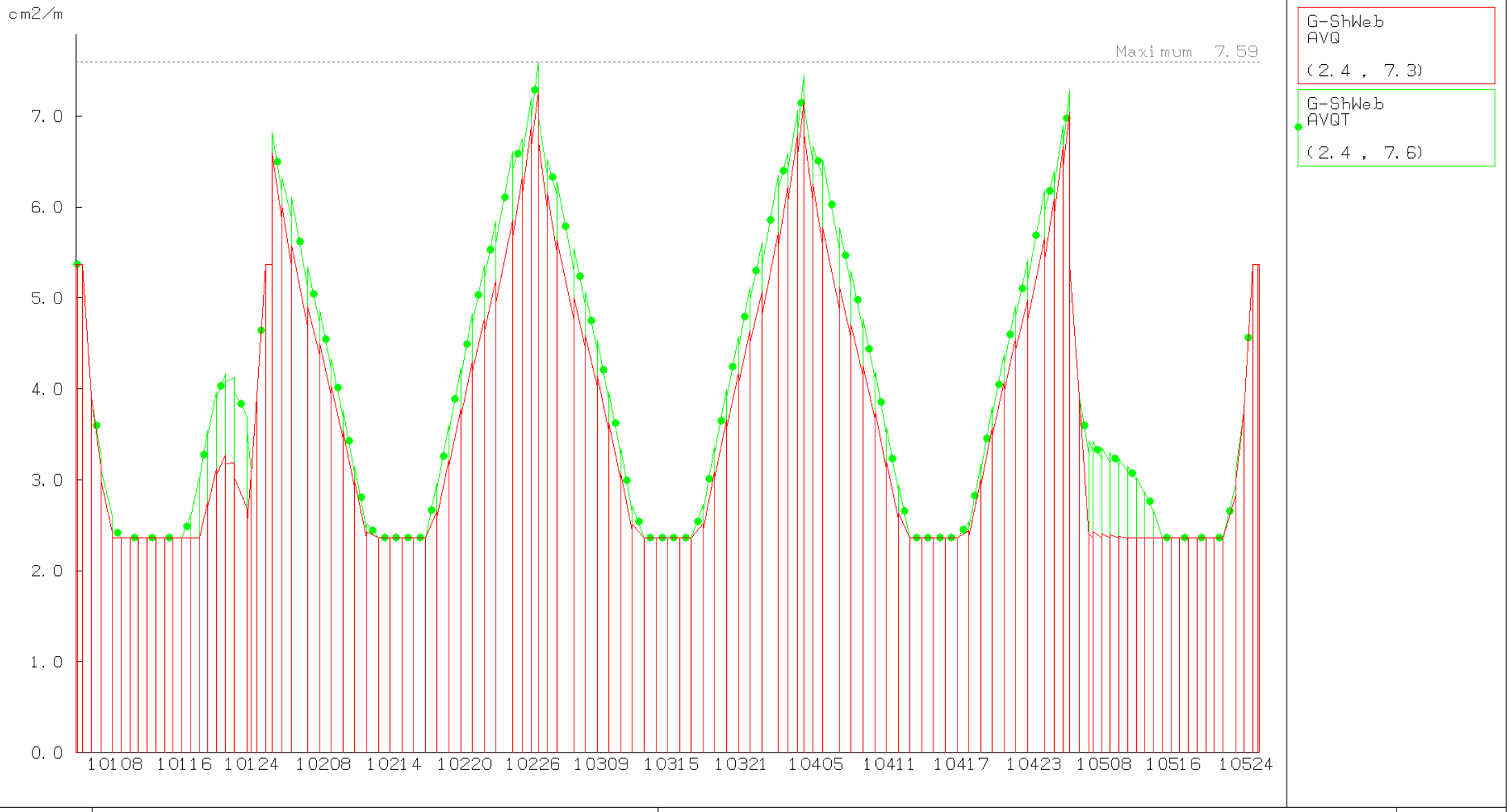
RmSet: 09-G1-ShearLong, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G1-ShLong

1 cm Plot = 0.257 cm2

0 0.257 0.515 0.772 1.029 1.287

17/04/2021
17:25



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for AL, All Spans, Girder 1, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

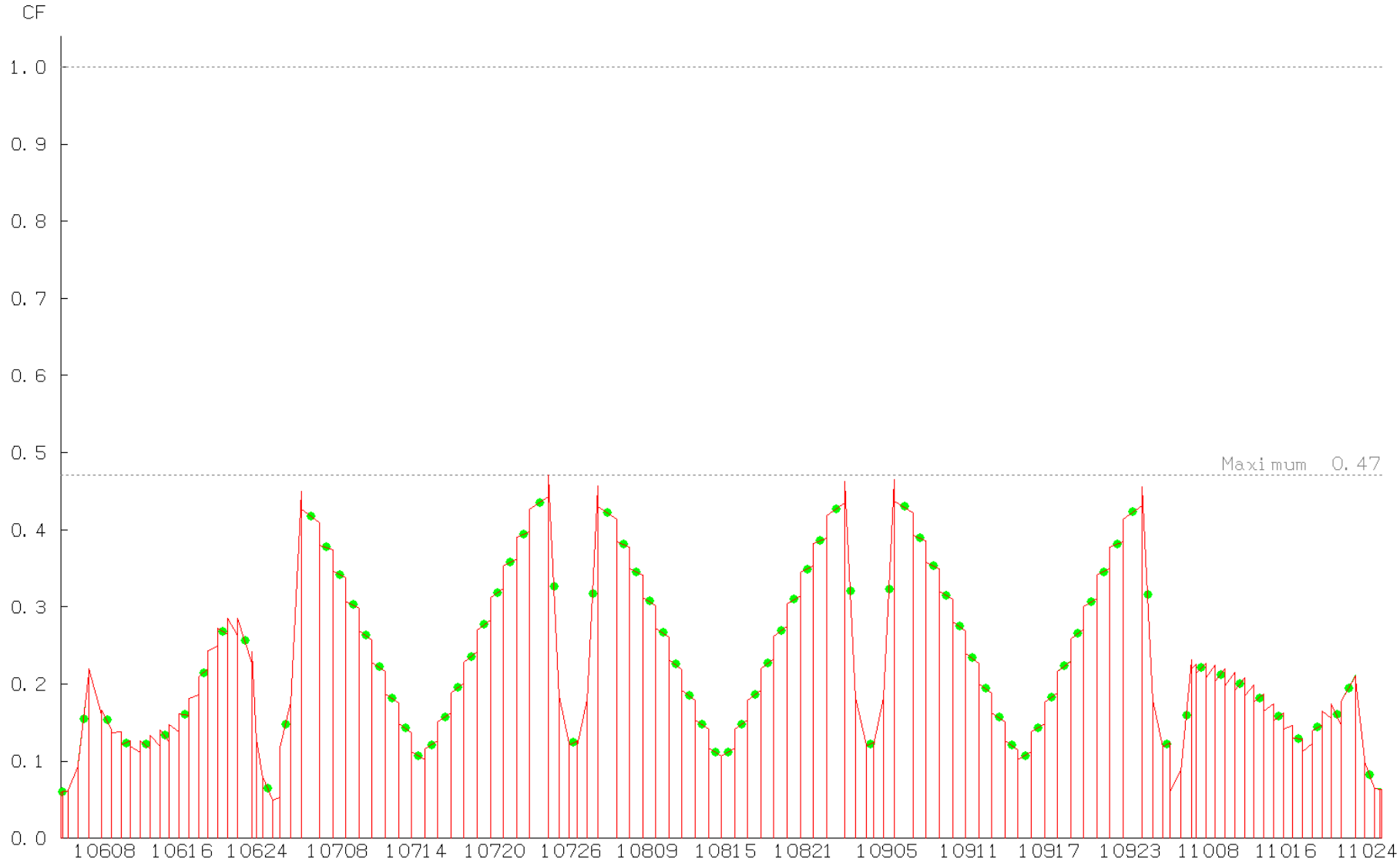
RmSet: 09-G1-ShearWeb, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G1-ShWeb

1 cm Plot = 0.601 cm2/m

0 0.601 1.203 1.804 2.406 3.007

17/04/2021
17:25



G-ShWeb
CFQ
(0.0 , 0.5)

G-ShWeb
CFQT
(0.0 , 0.5)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for AL, All Spans, Girder 2, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

RmSet: 09-G2-CF, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G2-CF

1 cm Plot = 0.0792 CF

0 0.0792 0.1584 0.2376 0.3168 0.3960

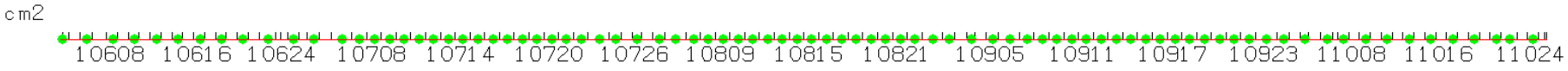
17/04/2021
17:25

LongG-B
AL

(0.0 , 0.0)

LongG-T
AL

(0.0 , 0.0)



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for AL, All Spans, Girder 2, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

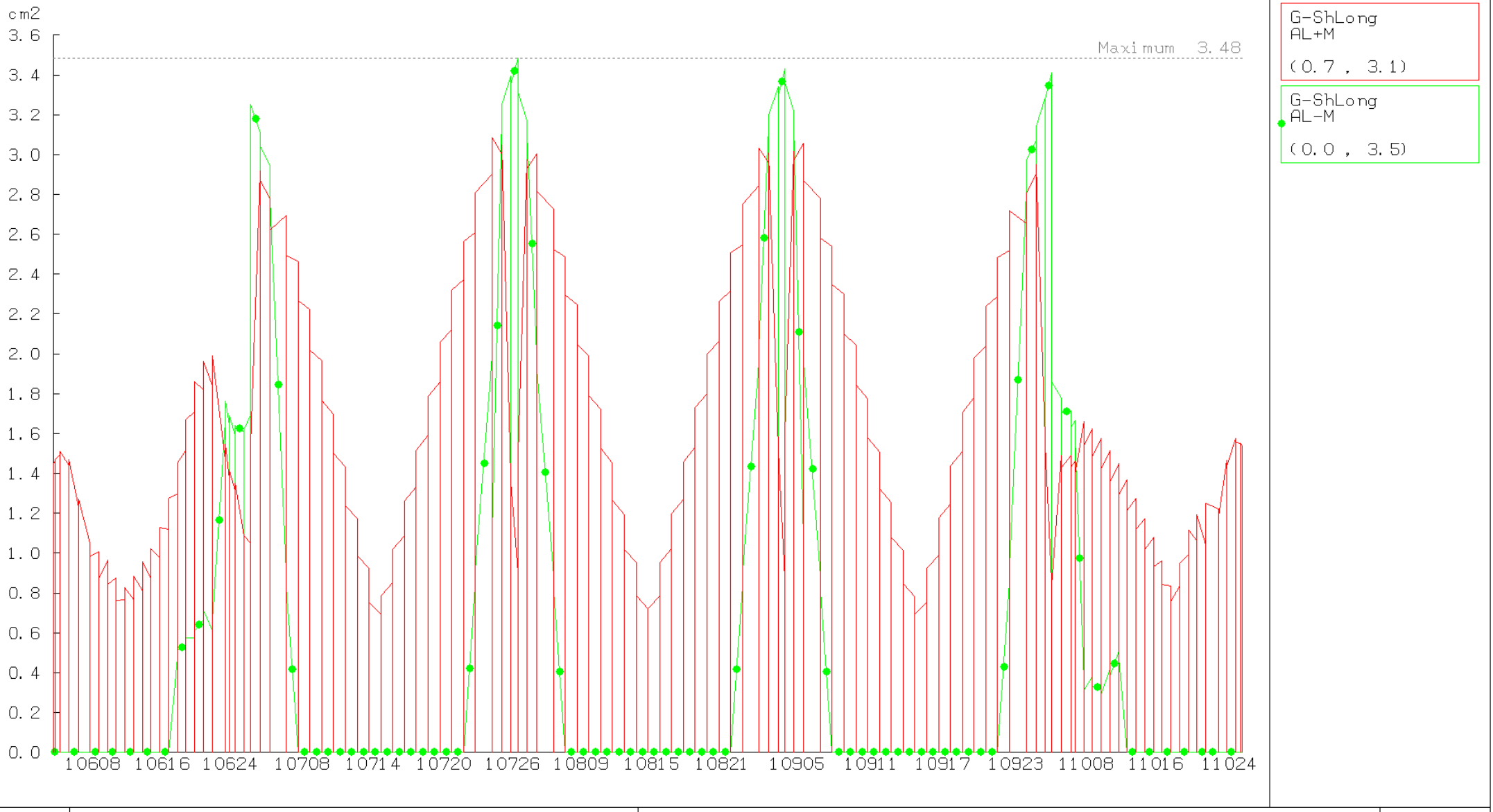
RmSet: 09-G2-ReinfLong, Stage: B9-Girder-reinf

1 cm Plot = 0.00377 cm2

(DefaultSchedule)/B9-G2-Long

0 0.00377 0.00753 0.01130 0.01507 0.01884

17/04/2021
17:25



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for AL, All Spans, Girder 2, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

RmSet: 09-G2-ShearLong, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G2-ShLong

1 cm Plot = 0.276 cm2

0 0.276 0.552 0.828 1.104 1.380

17/04/2021
17:25

G-ShWeb
AVQ
(2.4 , 7.8)

G-ShWeb
AVQT
(2.4 , 7.8)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for AL, All Spans, Girder 2, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

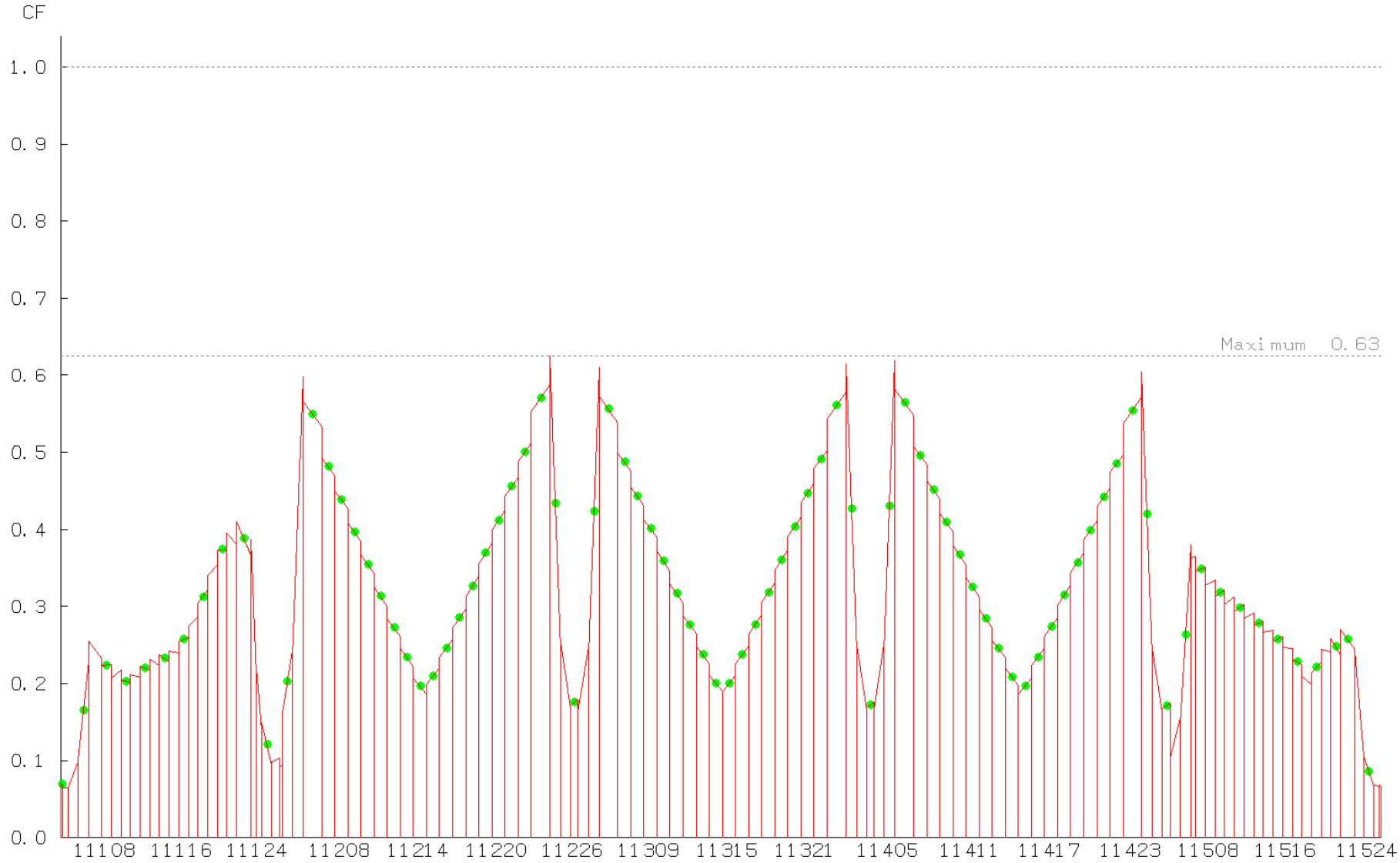
RmSet: 09-G2-ShearWeb, Stage: B9-Girder-reinf

1 cm Plot = 0.620 cm2/m

(DefaultSchedule)/B9-G2-ShWeb

0 0.620 1.241 1.861 2.482 3.102

17/04/2021
17:25



G-ShWeb
CFQ
(0.1 , 0.6)

G-ShWeb
CFQT
(0.1 , 0.6)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for AL, All Spans, Girder 3, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

RmSet: 09-G3-CF, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G3-CF

1 cm Plot = 0.0792 CF

0 0.0792 0.1584 0.2376 0.3168 0.3960

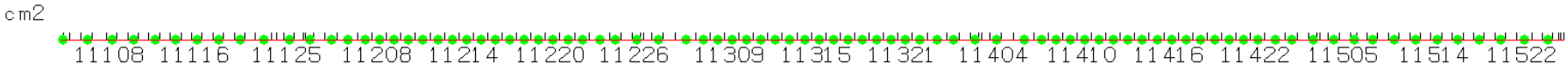
17/04/2021
17:25

LongG-B
AL

(0.0 , 0.0)

LongG-T
AL

(0.0 , 0.0)



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for AL, All Spans, Girder 3, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

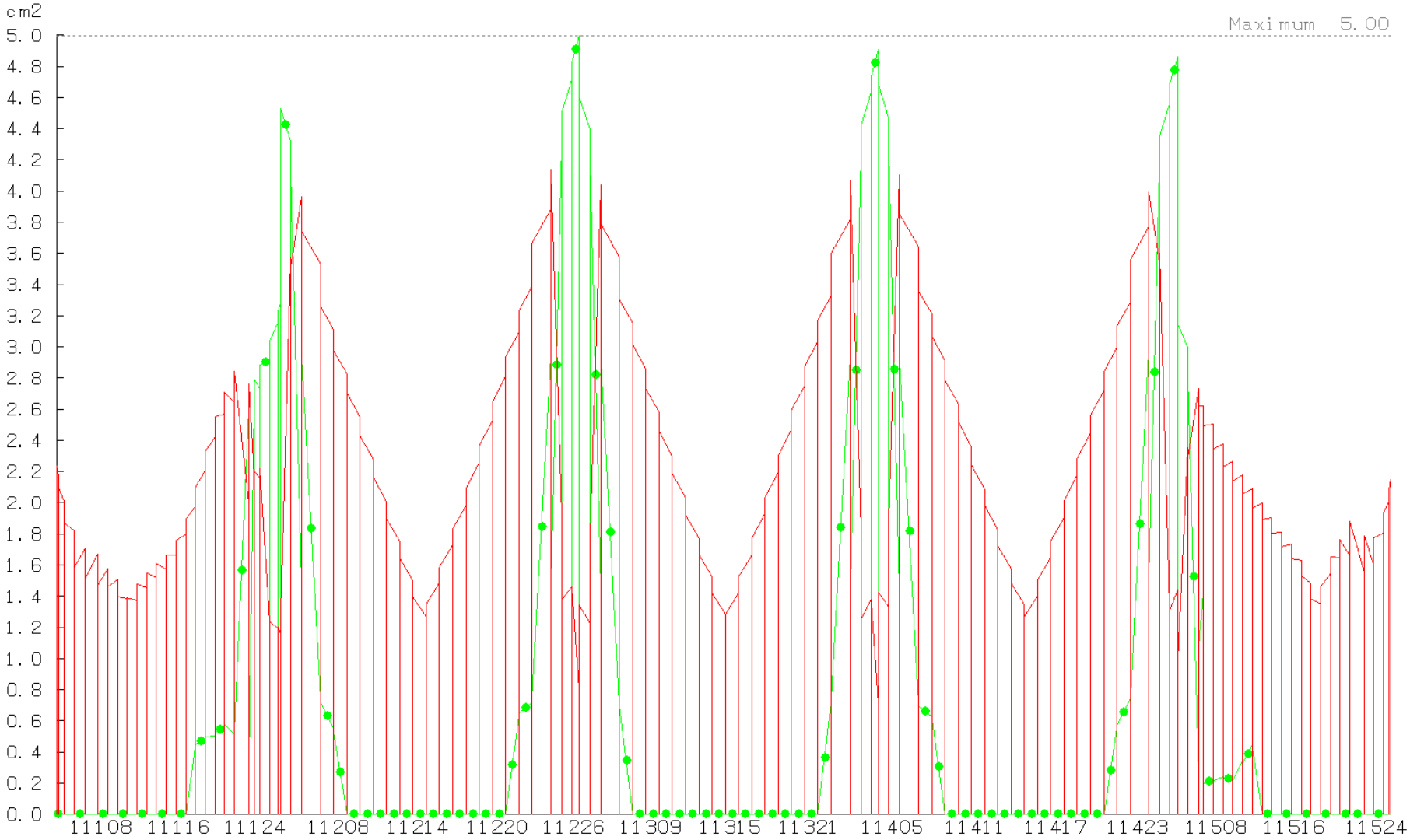
RmSet: 09-G3-ReinfLong, Stage: B9-Girder-reinf

1 cm Plot = 0.00377 cm2

(DefaultSchedule)/B9-G3-Long

0 0.00377 0.00753 0.01130 0.01507 0.01884

17/04/2021
17:25



G-ShLong
AL+M
(0.7 , 4.1)

G-ShLong
AL-M
(0.0 , 5.0)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for AL, All Spans, Girder 3, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

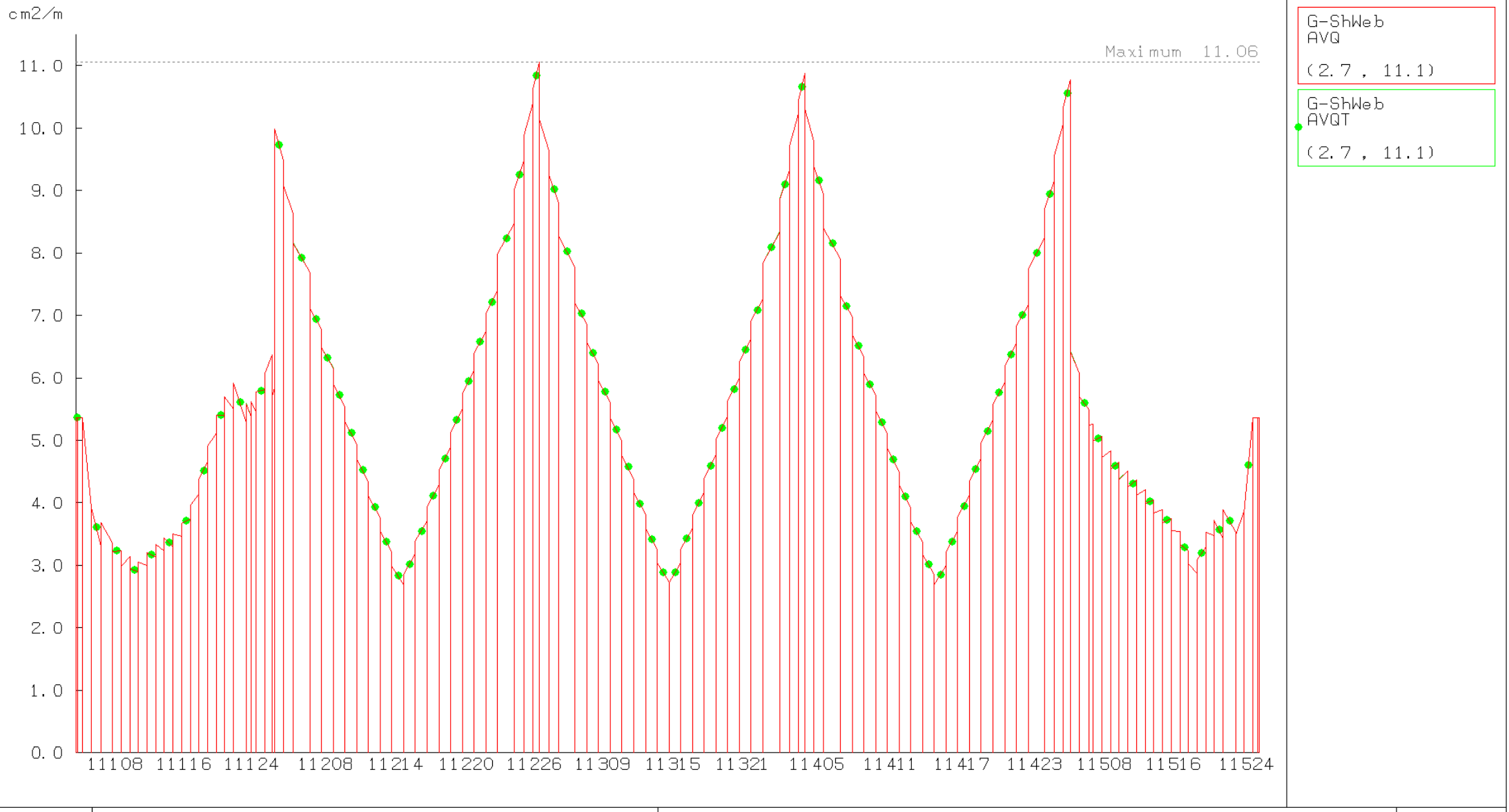
RmSet: 09-G3-ShearLong, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G3-ShLong

1 cm Plot = 0.396 cm2

0 0.396 0.792 1.187 1.583 1.979

17/04/2021
17:25



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for AL, All Spans, Girder 3, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

RmSet: 09-G3-ShearWeb, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G3-ShWeb

1 cm Plot = 0.876 cm2/m

0 0.876 1.752 2.627 3.503 4.379

17/04/2021
17:25

G-ShWeb
CFQ
(0.1 , 1.0)

G-ShWeb
CFQT
(0.1 , 1.0)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for AL, All Spans, Girder 4, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

RmSet: 09-G4-CF, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G4-CF

1 cm Plot = 0.0792 CF

0 0.0792 0.1584 0.2376 0.3168 0.3960

17/04/2021
17:25

LongG-B
AL

(0.0 , 0.0)

LongG-T
AL

(0.0 , 0.0)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for AL, All Spans, Girder 4, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

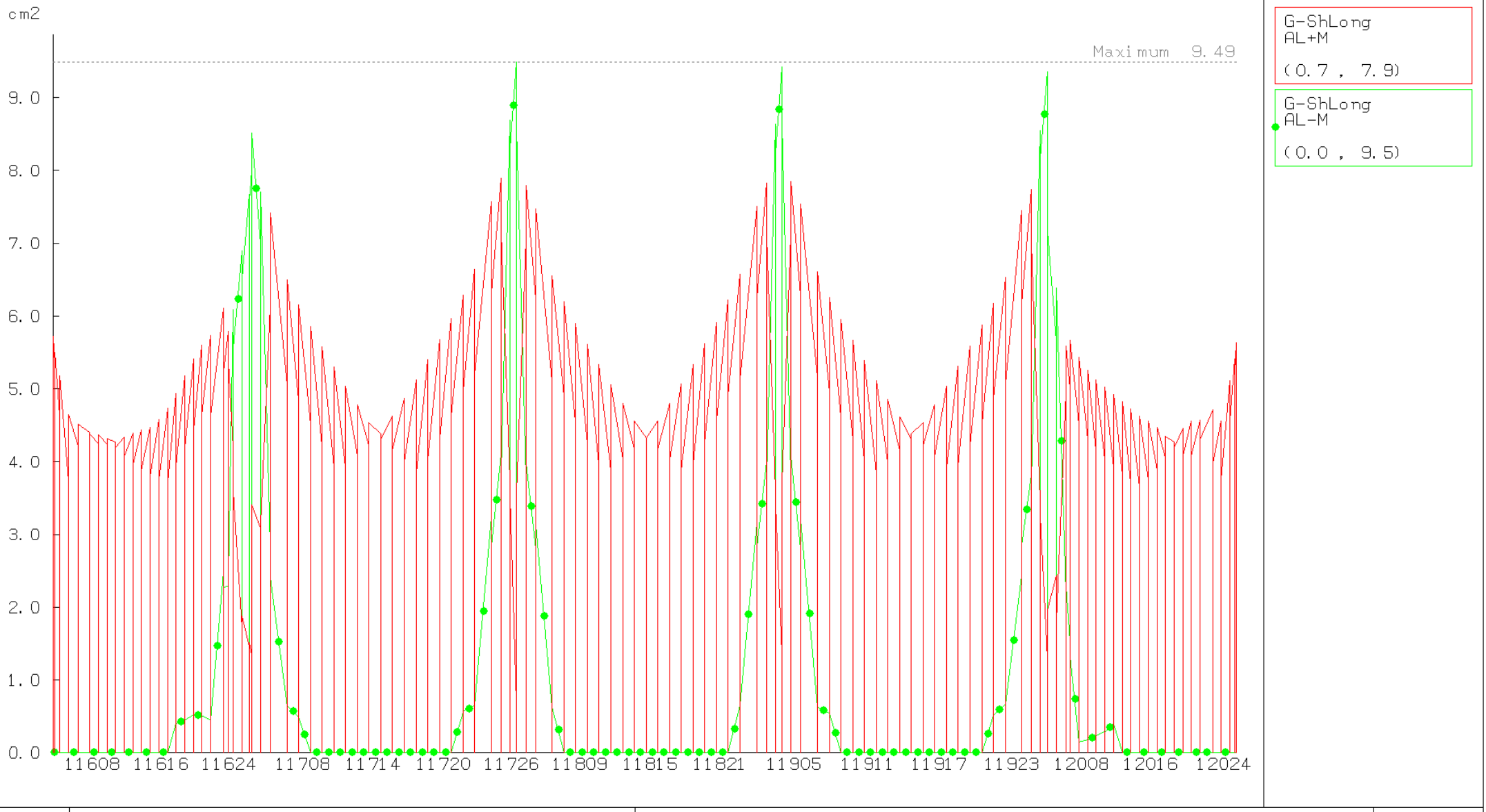
RmSet: 09-G4-ReinfLong, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G4-Long

1 cm Plot = 0.00377 cm2

0 0.00377 0.00753 0.01130 0.01507 0.01884

17/04/2021
17:25



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for AL, All Spans, Girder 4, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

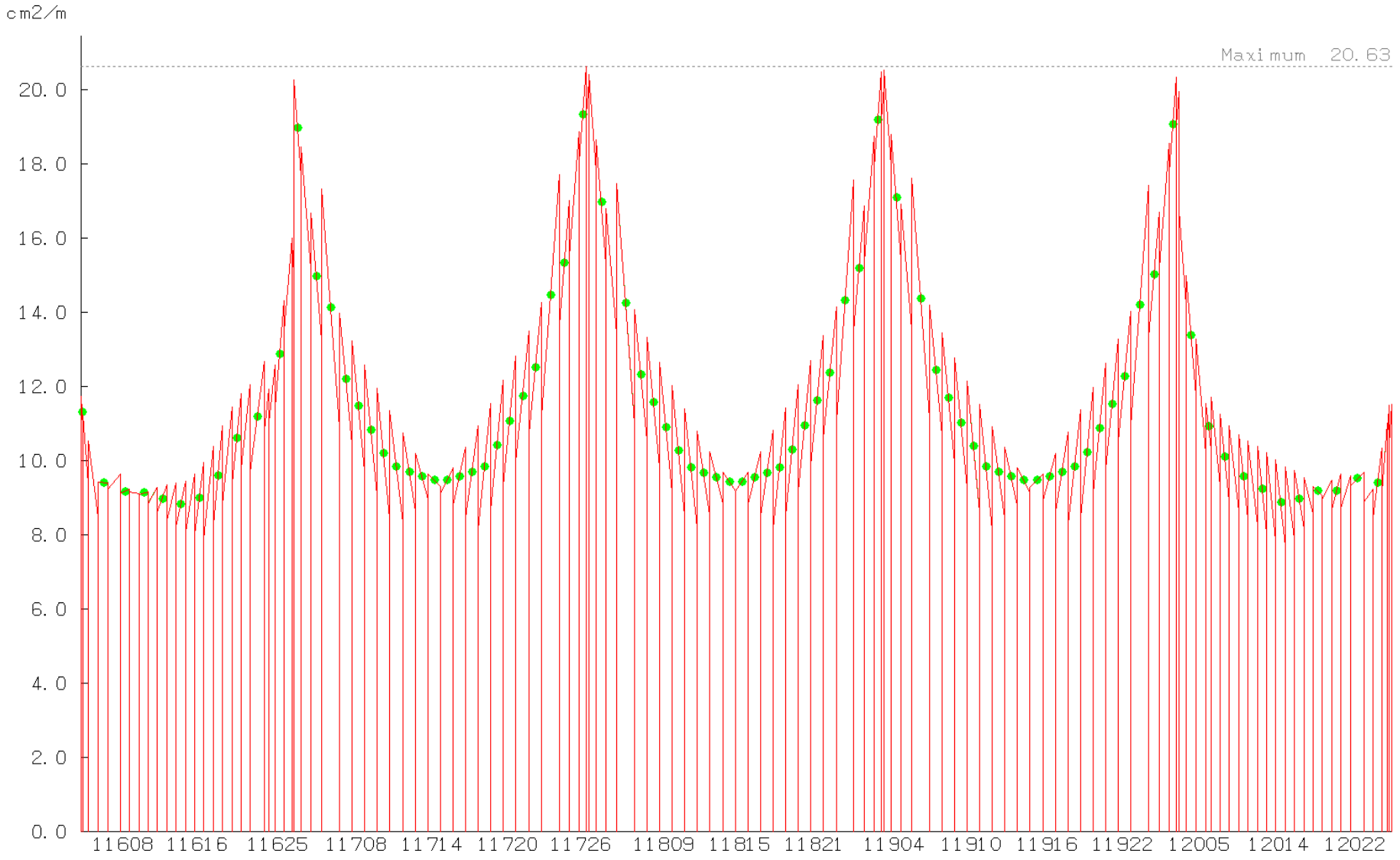
RmSet: 09-G4-ShearLong, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G4-ShLong

1 cm Plot = 0.752 cm2

0 0.752 1.503 2.255 3.006 3.758

17/04/2021
17:25



G-ShWeb
AVQ
(7.7 , 20.6)

G-ShWeb
AVQT
(7.7 , 20.6)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for AL, All Spans, Girder 4, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

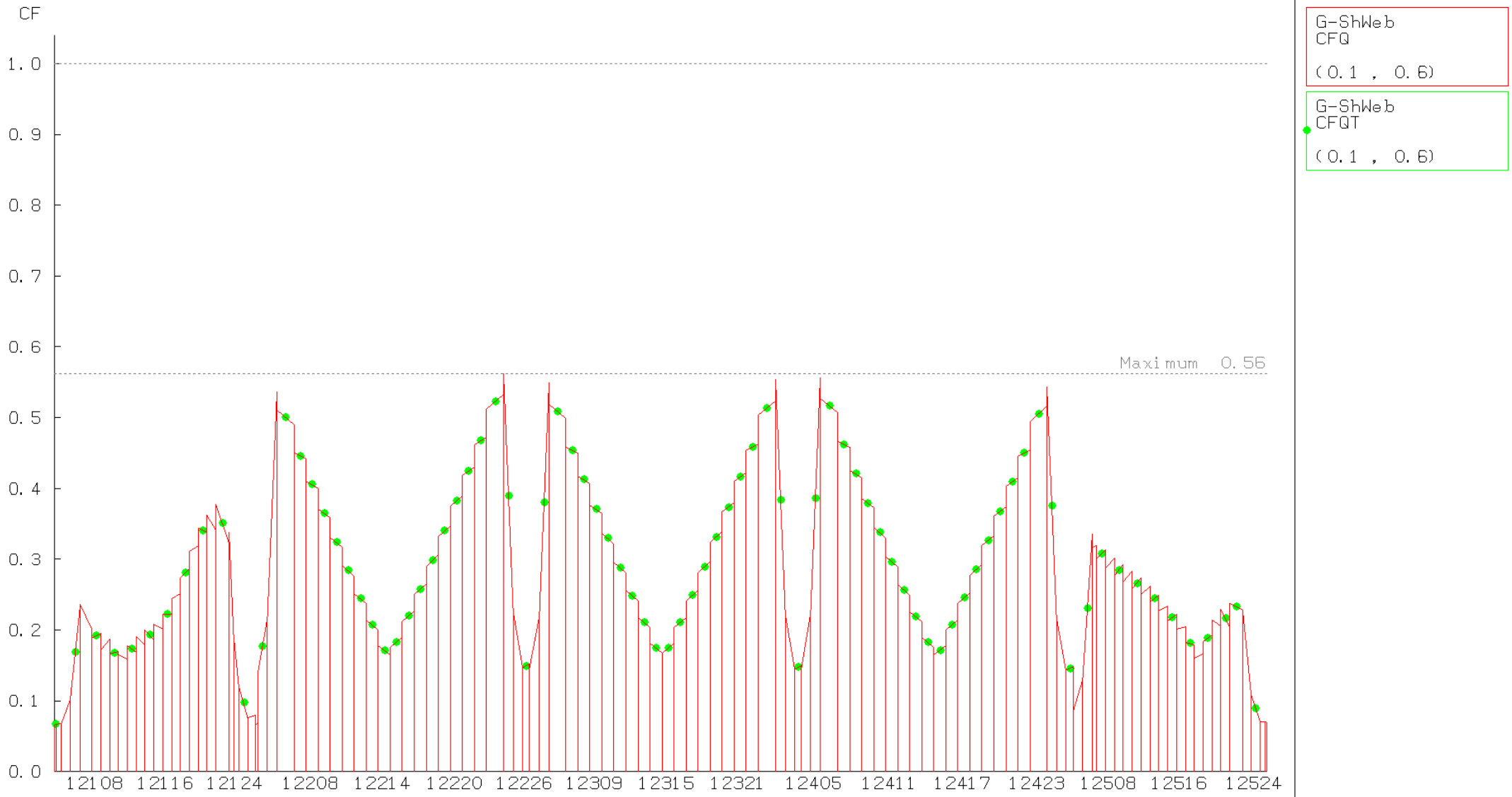
RmSet: 09-G4-ShearWeb, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G4-ShWeb

1 cm Plot = 1.634 cm2/m

0 1.634 3.268 4.902 6.535 8.169

17/04/2021
17:25


CF
1.0
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
Maximum 0.56
12108 12116 12124 12208 12214 12220 12226 12309 12315 12321 12405 12411 12417 12423 12508 12516 12524
G-ShWeb
CFQ
(0.1 , 0.6)
G-ShWeb
CFQT
(0.1 , 0.6)

LongG-B
AL

(0.0 , 0.0)

LongG-T
AL

(0.0 , 0.0)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for AL, All Spans, Girder 5, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

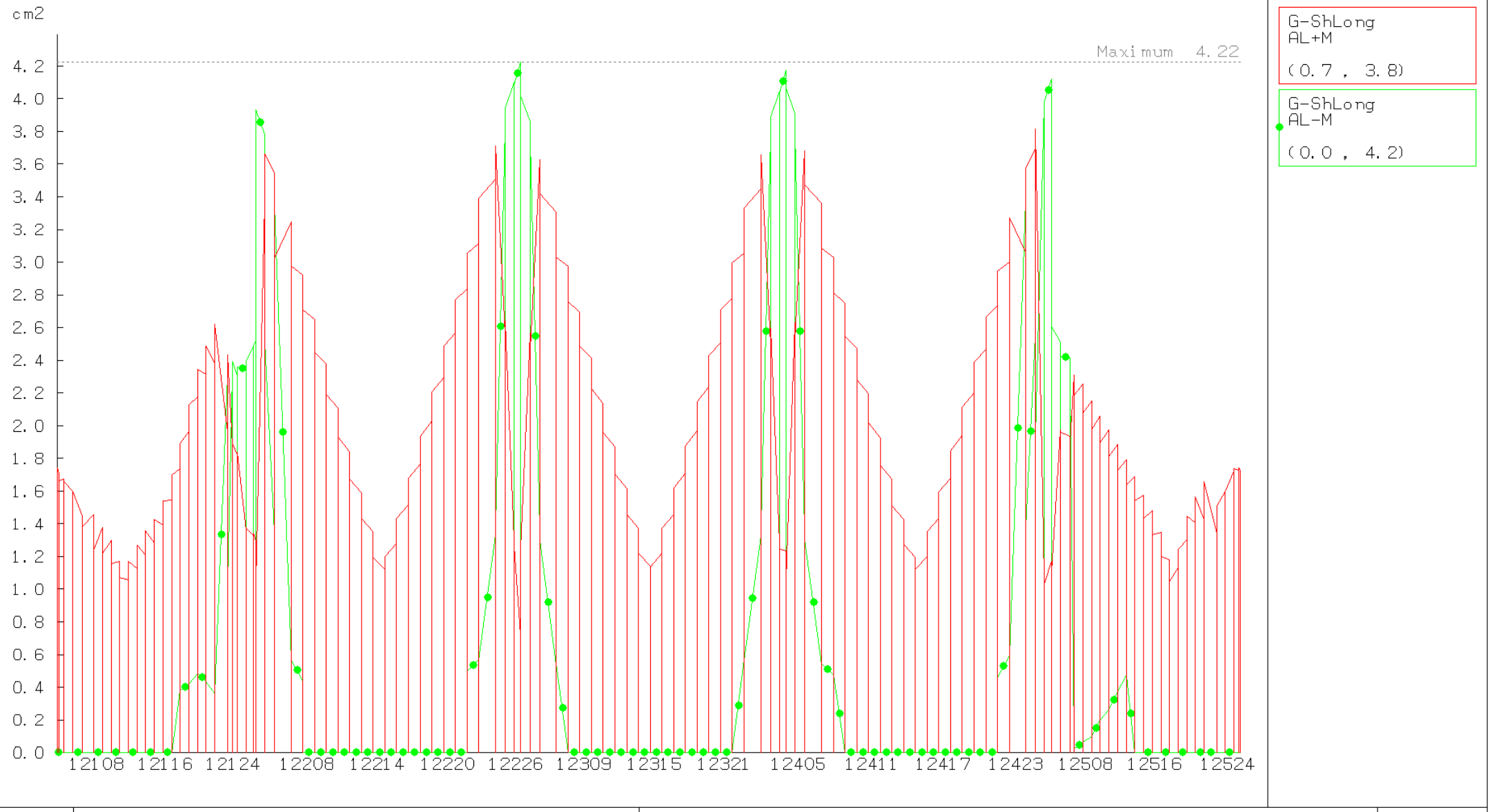
RmSet: 09-G5-ReinfLong, Stage: B9-Girder-reinf

1 cm Plot = 0.00377 cm2

(DefaultSchedule)/B9-G5-Long

0 0.00377 0.00753 0.01130 0.01507 0.01884

17/04/2021
17:25



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for AL, All Spans, Girder 5, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

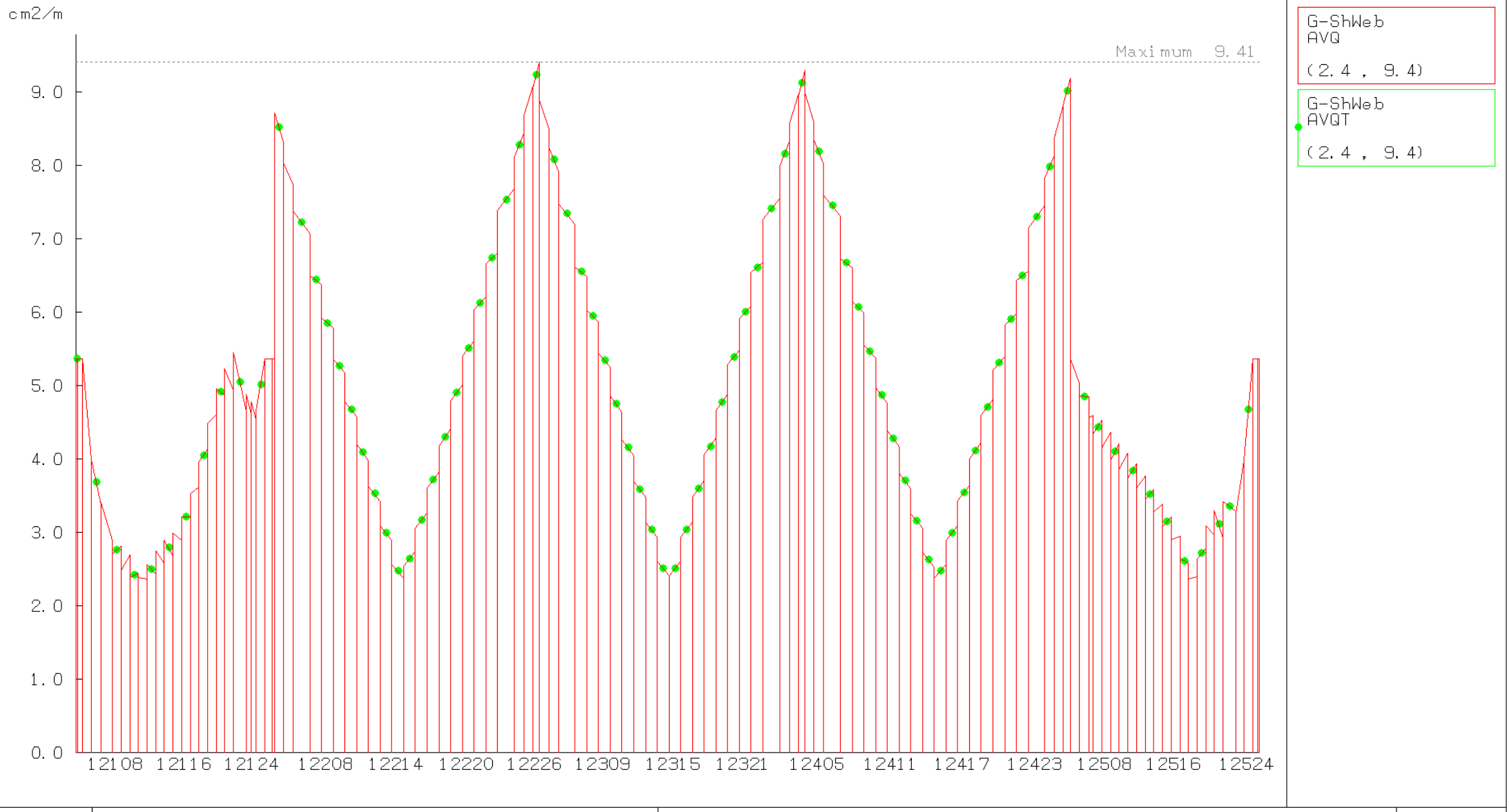
RmSet: 09-G5-ShearLong, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G5-ShLong

1 cm Plot = 0.335 cm2

0 0.335 0.669 1.004 1.338 1.673

17/04/2021
17:25



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for AL, All Spans, Girder 5, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

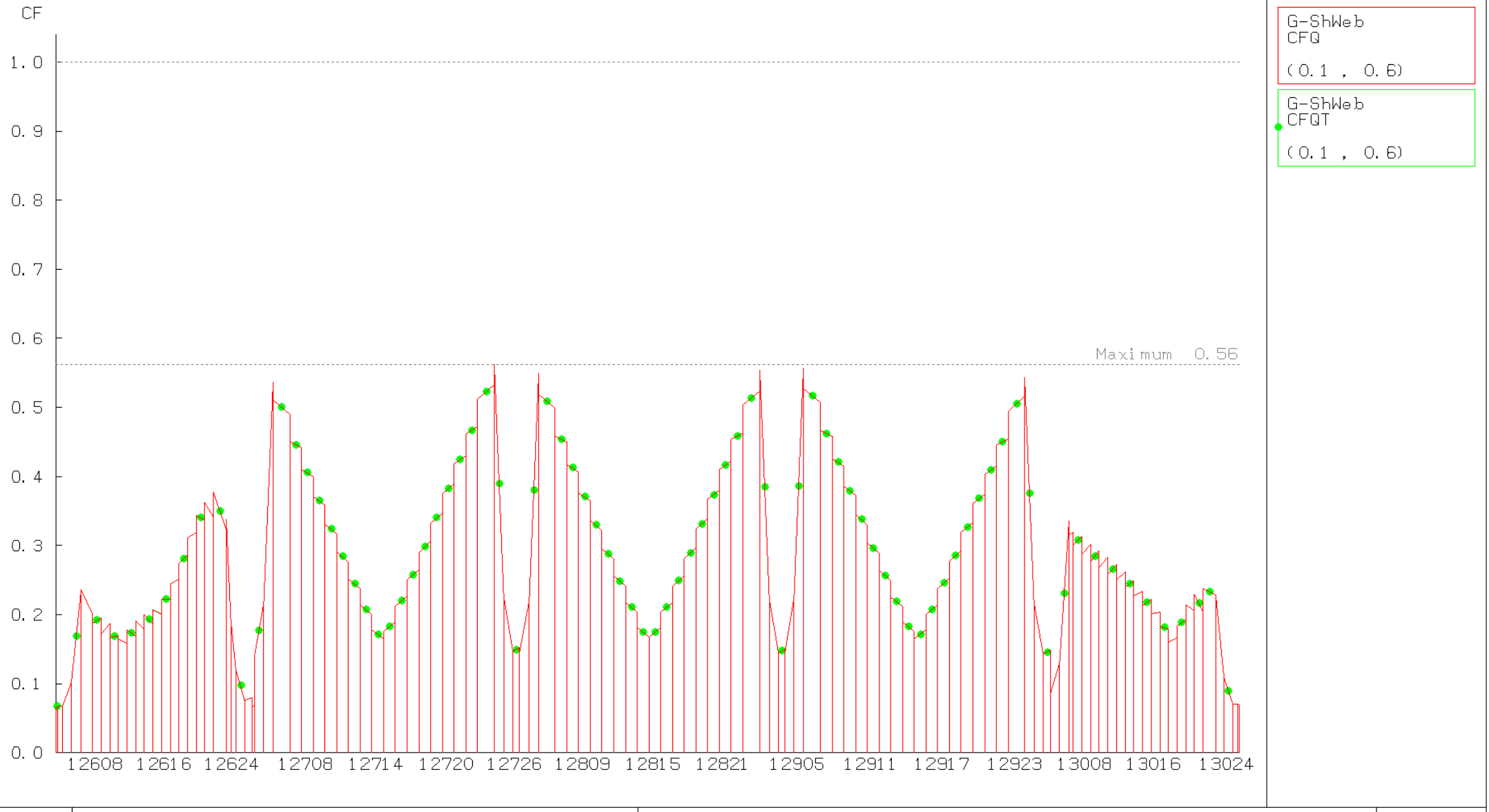
RmSet: 09-G5-ShearWeb, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G5-ShWeb

1 cm Plot = 0.745 cm2/m

0 0.745 1.491 2.236 2.981 3.726

17/04/2021
17:25



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for AL, All Spans, Girder 6, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

RmSet: 09-G6-CF, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G6-CF

1 cm Plot = 0.0792 CF

0 0.0792 0.1584 0.2376 0.3168 0.3960

17/04/2021
17:25

LongG-B
AL

(0.0 , 0.0)

LongG-T
AL

(0.0 , 0.0)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for AL, All Spans, Girder 6, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

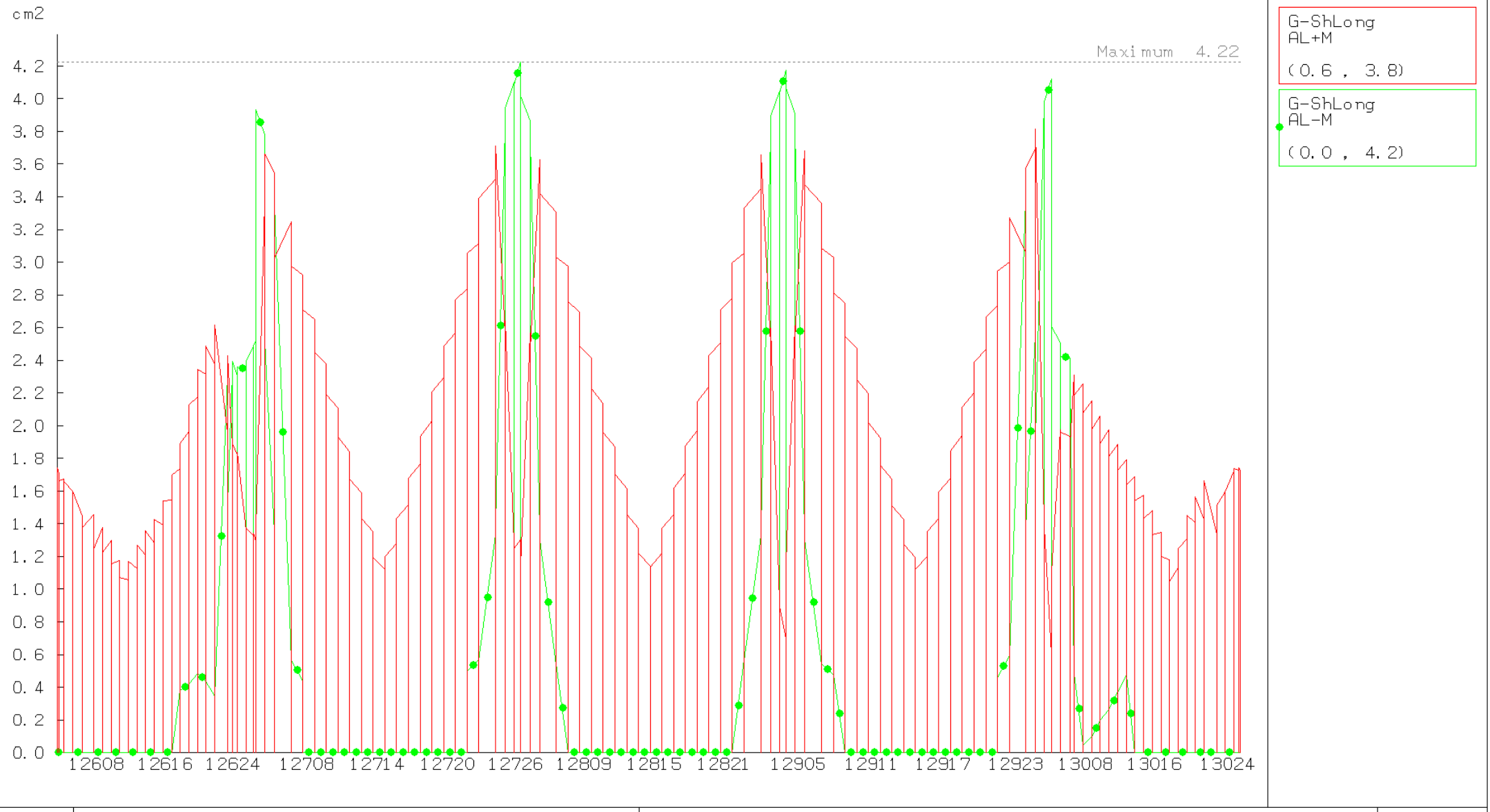
RmSet: 09-G6-ReinfLong, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G6-Long

1 cm Plot = 0.00377 cm2

0 0.00377 0.00753 0.01130 0.01507 0.01884

17/04/2021
17:25



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for AL, All Spans, Girder 6, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

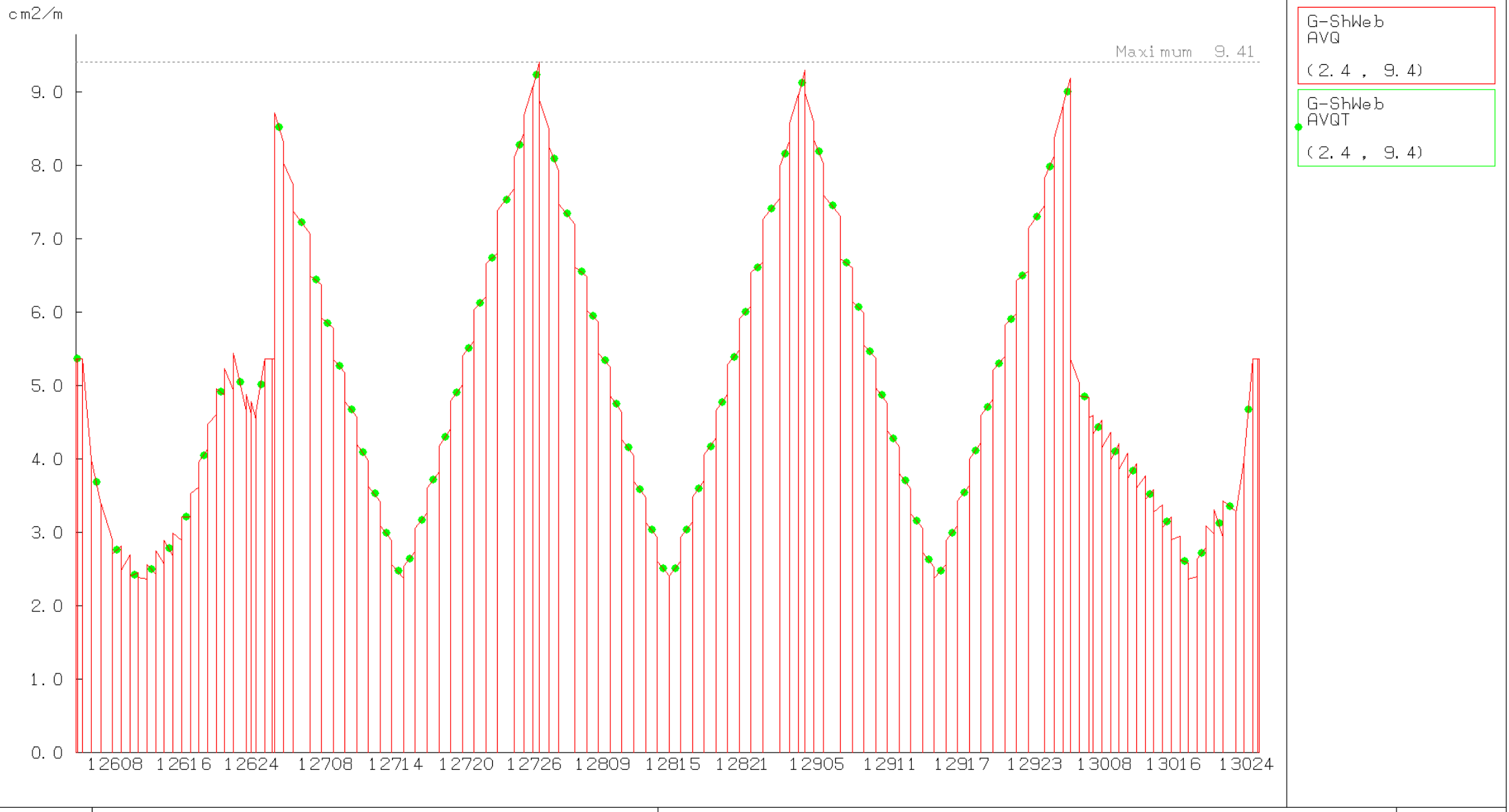
RmSet: 09-G6-ShearLong, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G6-ShLong

1 cm Plot = 0.335 cm2

0 0.335 0.669 1.004 1.338 1.673

17/04/2021
17:25



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for AL, All Spans, Girder 6, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

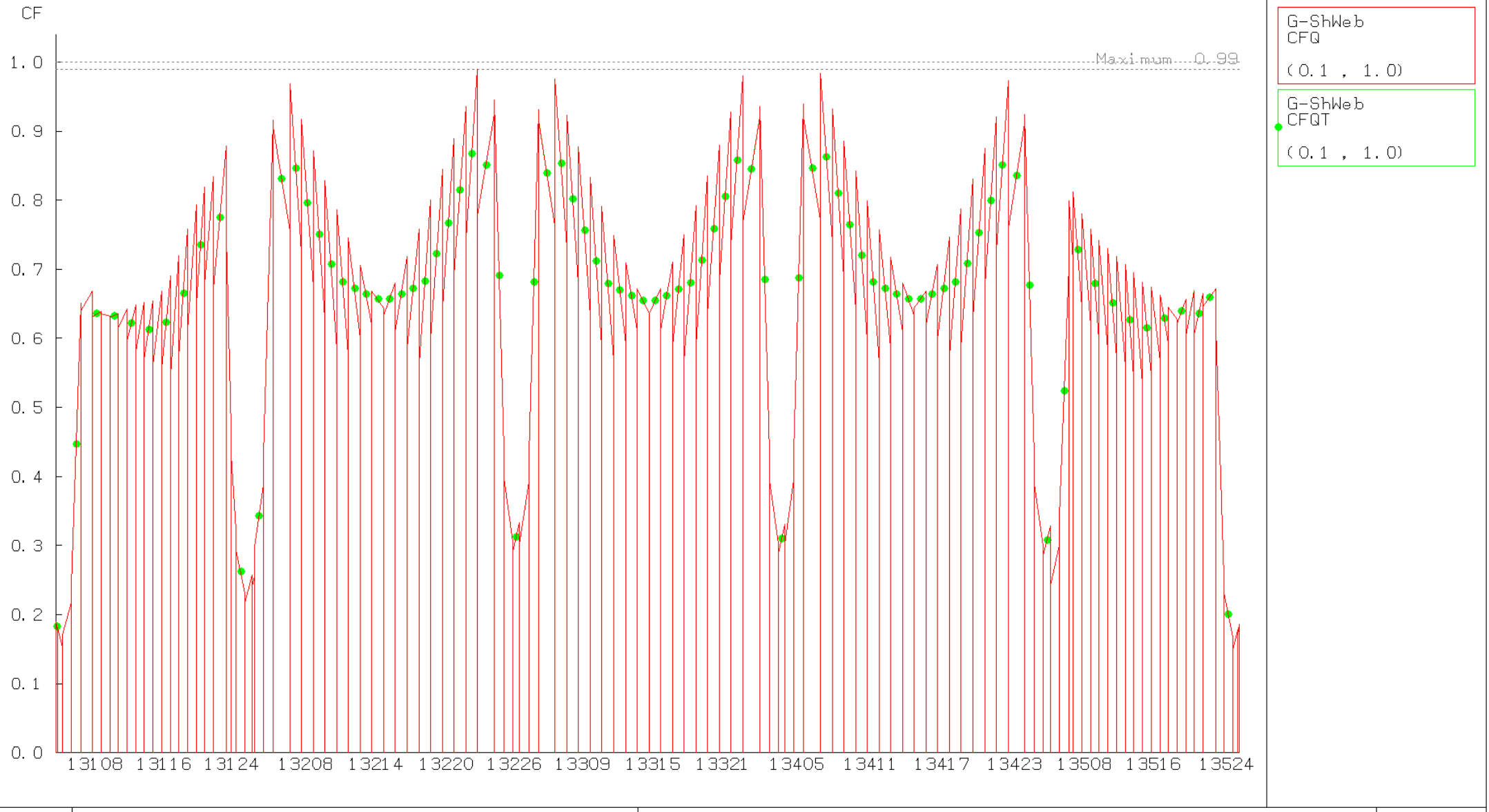
RmSet: 09-G6-ShearWeb, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G6-ShWeb

1 cm Plot = 0.745 cm2/m

0 0.745 1.491 2.236 2.981 3.726

17/04/2021
17:25



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for AL, All Spans, Girder 7, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

RmSet: 09-G7-CF, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G7-CF

1 cm Plot = 0.0792 CF

0 0.0792 0.1584 0.2376 0.3168 0.3960

17/04/2021
17:25

LongG-B
AL

(0.0 , 0.0)

LongG-T
AL

(0.0 , 0.0)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for AL, All Spans, Girder 7, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

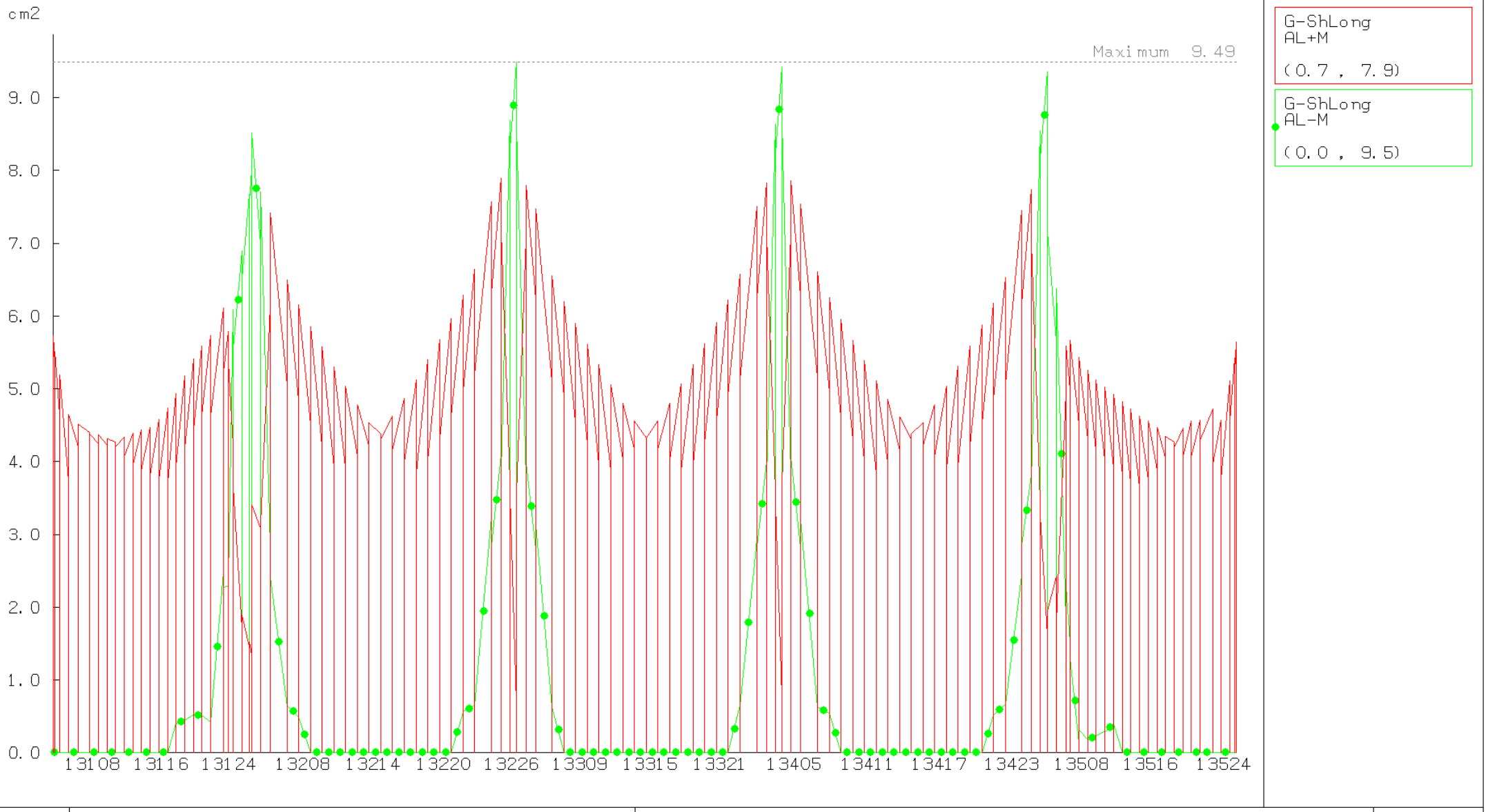
RmSet: 09-G7-ReinfLong, Stage: B9-Girder-reinf

1 cm Plot = 0.00377 cm2

(DefaultSchedule)/B9-G7-Long

0 0.00377 0.00753 0.01130 0.01507 0.01884

17/04/2021
17:25



Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for AL, All Spans, Girder 7, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

RmSet: 09-G7-ShearLong, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G7-ShLong

1 cm Plot = 0.752 cm2

0 0.752 1.503 2.255 3.006 3.758

17/04/2021
17:25

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for AL, All Spans, Girder 7, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

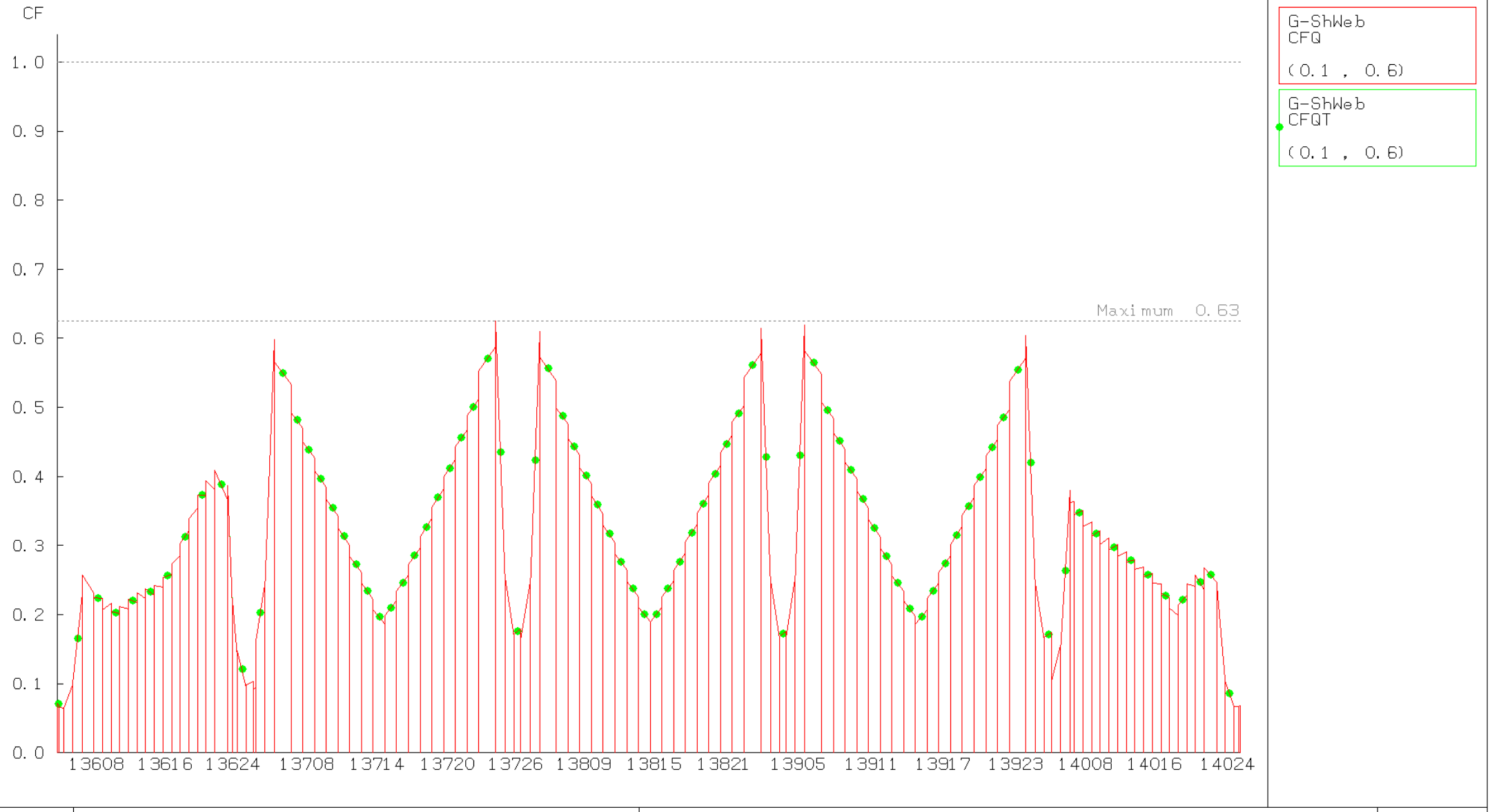
RmSet: 09-G7-ShearWeb, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G7-ShWeb

1 cm Plot = 1.634 cm2/m

0 1.634 3.268 4.901 6.535 8.169

17/04/2021
17:25



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for AL, All Spans, Girder 8, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

RmSet: 09-G8-CF, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G8-CF

1 cm Plot = 0.0792 CF

0 0.0792 0.1584 0.2376 0.3168 0.3960

17/04/2021
17:25

LongG-B
AL

(0.0 , 0.0)

LongG-T
AL

(0.0 , 0.0)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for AL, All Spans, Girder 8, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

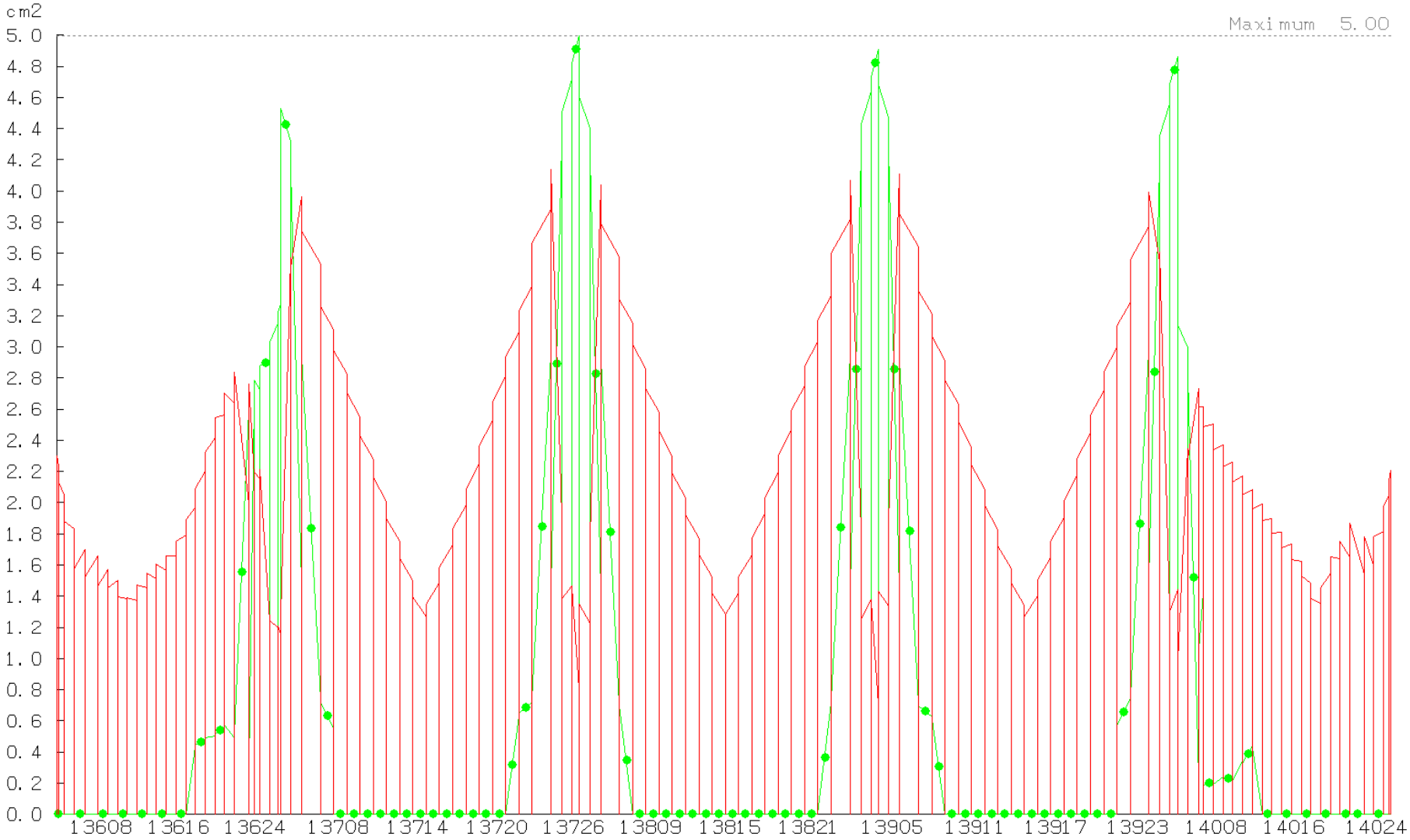
RmSet: 09-G8-ReinfLong, Stage: B9-Girder-reinf

1 cm Plot = 0.00377 cm2

(DefaultSchedule)/B9-G8-Long

0 0.00377 0.00753 0.01130 0.01507 0.01884

17/04/2021
17:25



G-ShLong
AL+M

(0.7 , 4.1)

G-ShLong
AL-M

(0.0 , 5.0)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for AL, All Spans, Girder 8, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

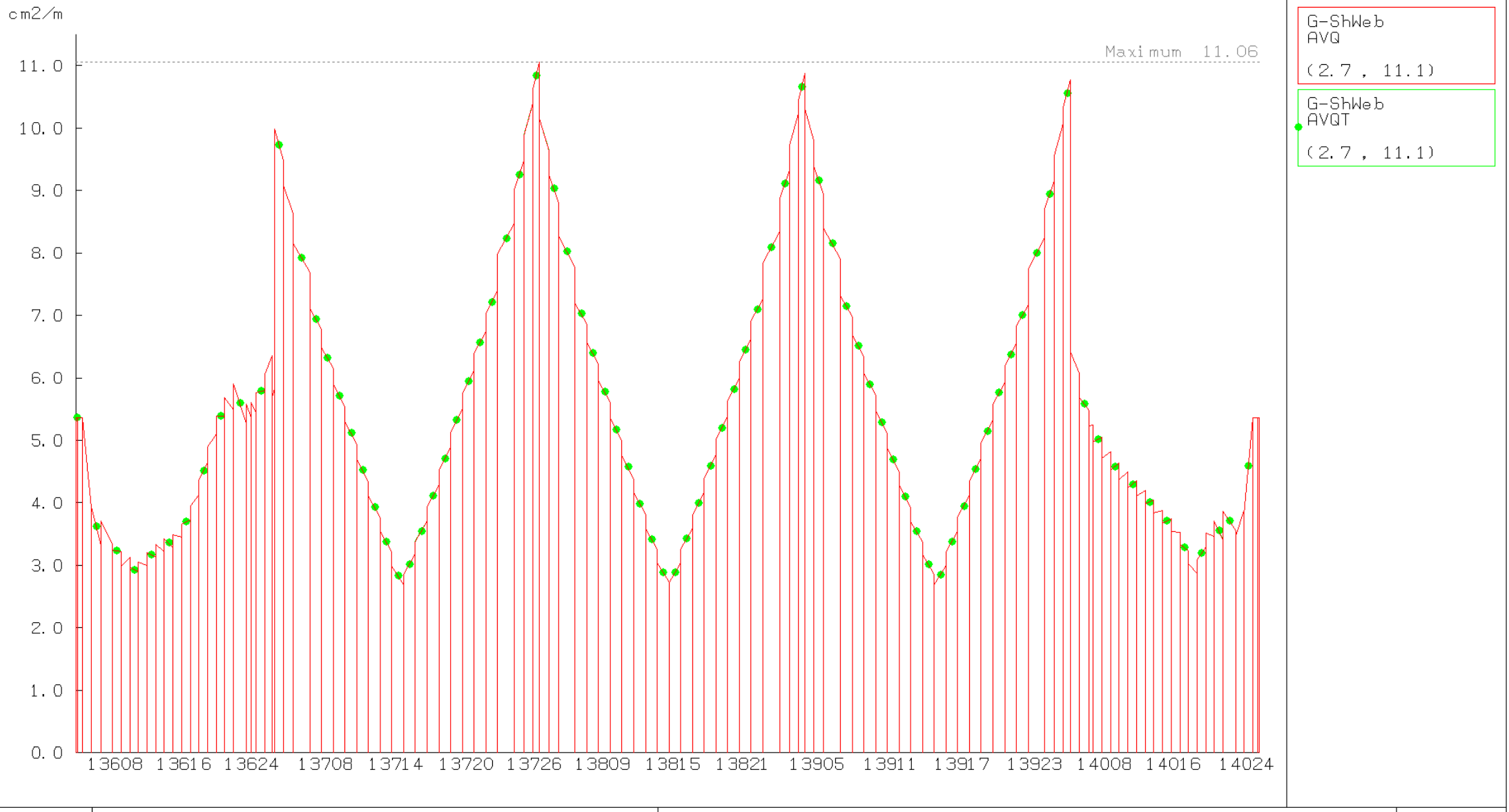
RmSet: 09-G8-ShearLong, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G8-ShLong

1 cm Plot = 0.396 cm2

0 0.396 0.791 1.187 1.583 1.979

17/04/2021
17:25



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for AL, All Spans, Girder 8, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

RmSet: 09-G8-ShearWeb, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G8-ShWeb

1 cm Plot = 0.876 cm2/m

0 0.876 1.751 2.627 3.503 4.379

17/04/2021
17:25

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for AL, All Spans, Girder 9, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

RmSet: 09-G9-CF, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G9-CF

1 cm Plot = 0.0792 CF

0 0.0792 0.1584 0.2376 0.3168 0.3960

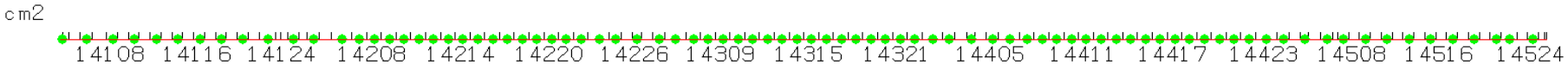
17/04/2021
17:25

LongG-B
AL

(0.0 , 0.0)

LongG-T
AL

(0.0 , 0.0)



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for AL, All Spans, Girder 9, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

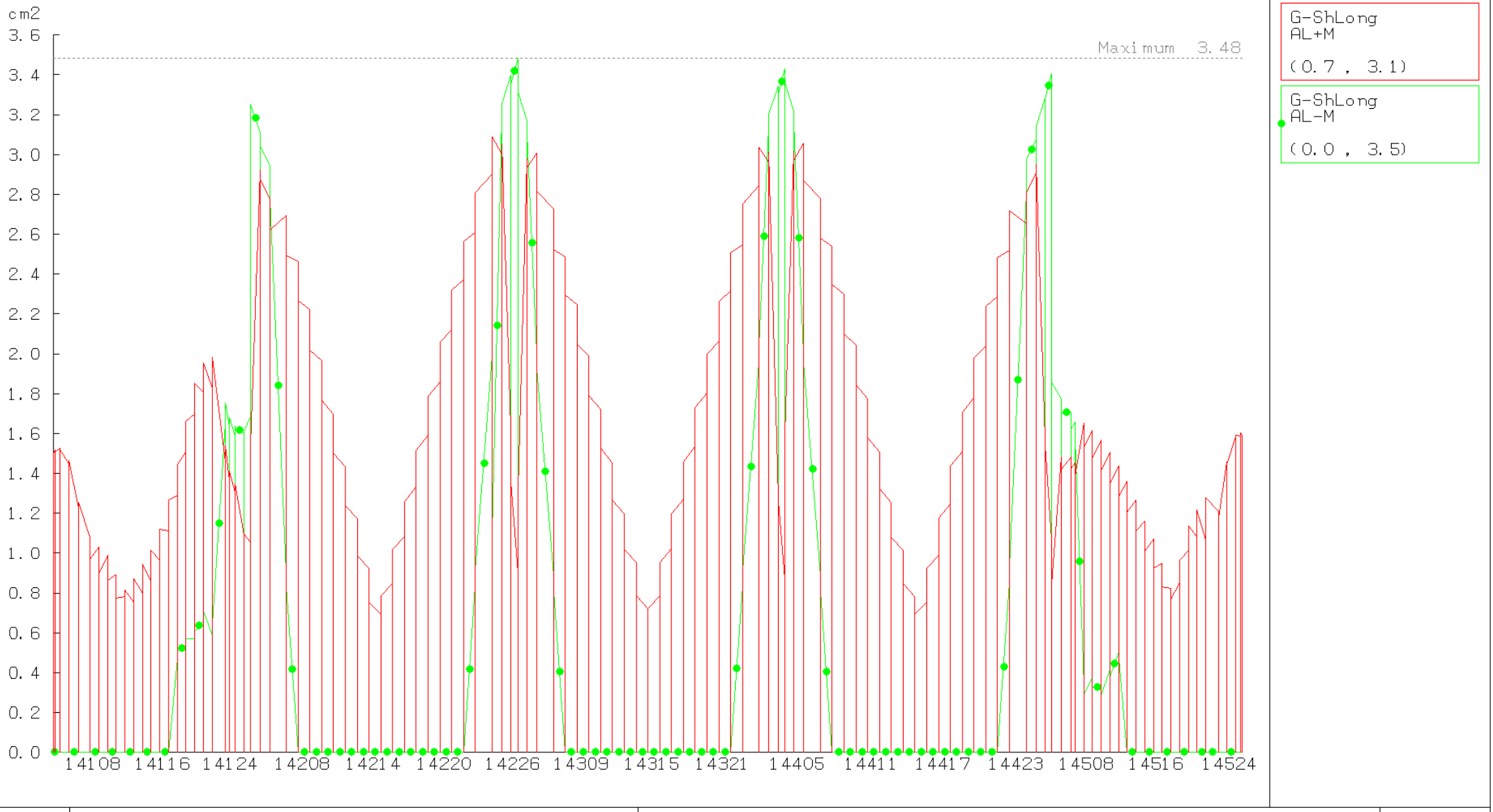
RmSet: 09-G9-ReinfLong, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G9-Long

1 cm Plot = 0.00377 cm2

0 0.00377 0.00753 0.01130 0.01507 0.01884

17/04/2021
17:25



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for AL, All Spans, Girder 9, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

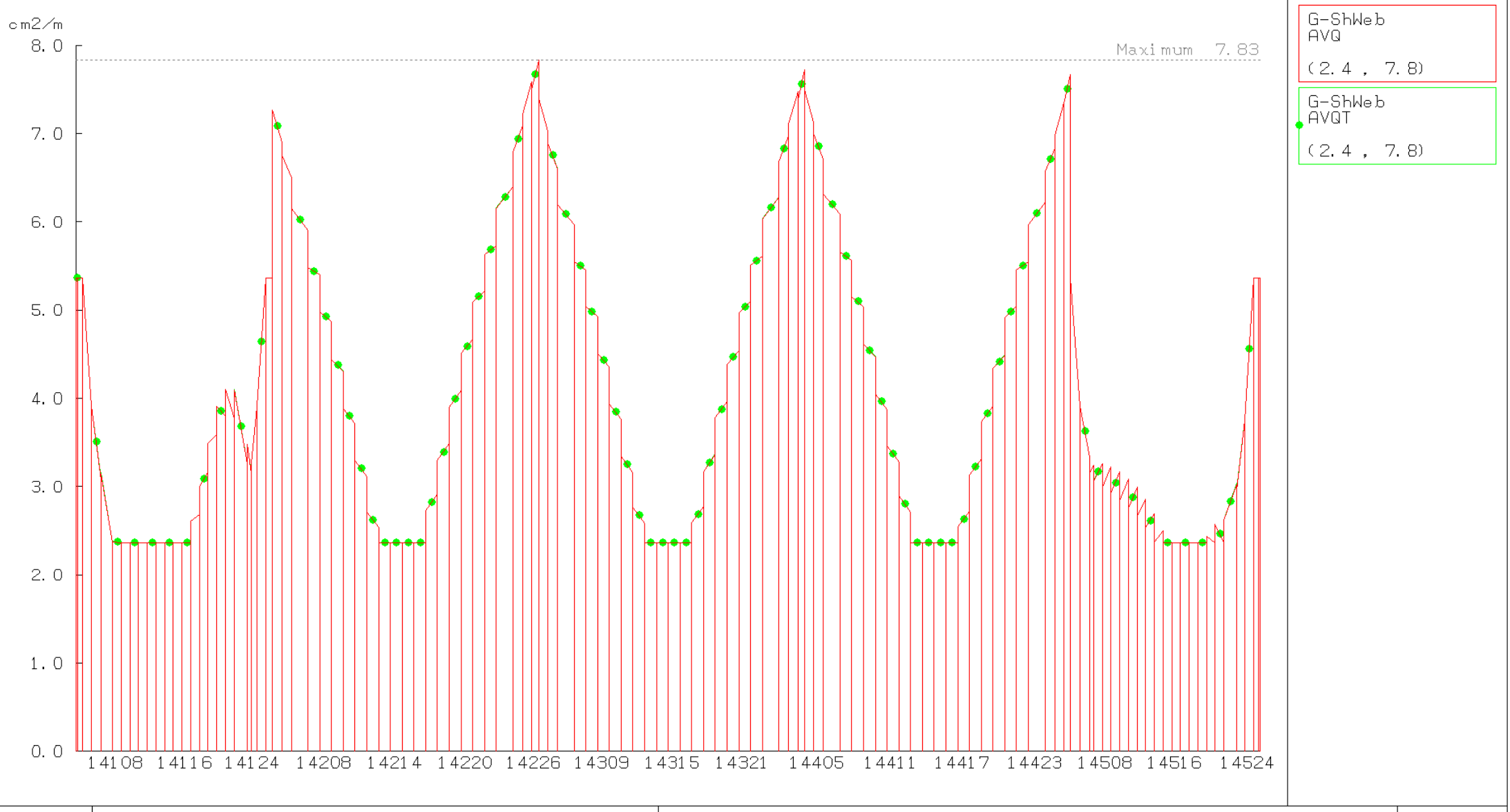
RmSet: 09-G9-ShearLong, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G9-ShLong

1 cm Plot = 0.276 cm2

0 0.276 0.552 0.828 1.104 1.379

17/04/2021
17:25



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for AL, All Spans, Girder 9, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

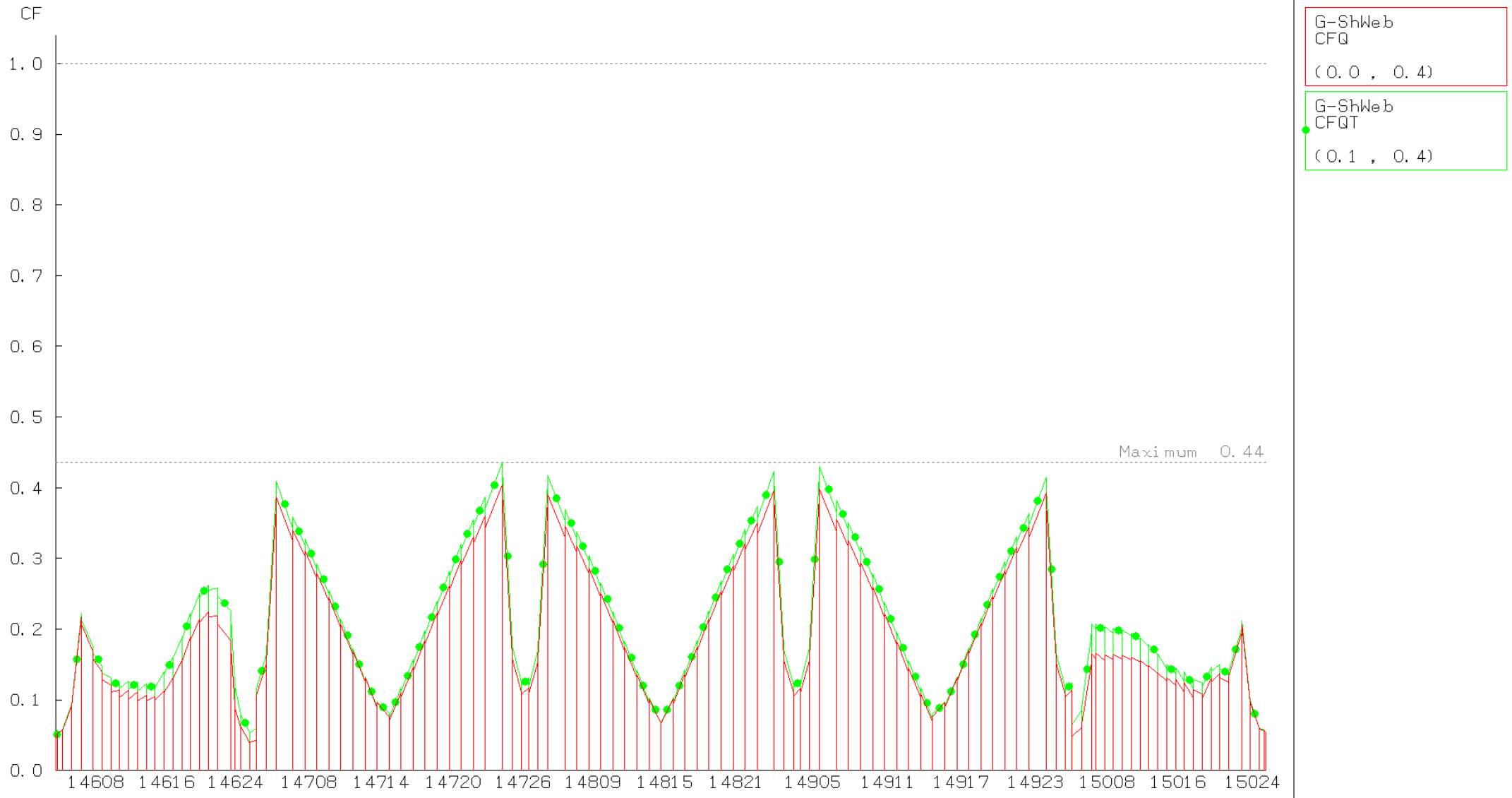
RmSet: 09-G9-ShearWeb, Stage: B9-Girder-reinf

1 cm Plot = 0.620 cm2/m

(DefaultSchedule)/B9-G9-ShWeb

0 0.620 1.241 1.861 2.482 3.102

17/04/2021
17:25



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for AL, All Spans, Girder 10, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

RmSet: 09-G10-CF, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G10-CF

1 cm Plot = 0.0792 CF

0 0.0792 0.1584 0.2376 0.3168 0.3960

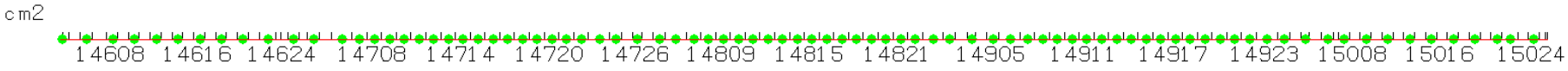
17/04/2021
17:25

LongG-B
AL

(0.0 , 0.0)

LongG-T
AL

(0.0 , 0.0)



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for AL, All Spans, Girder 10, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

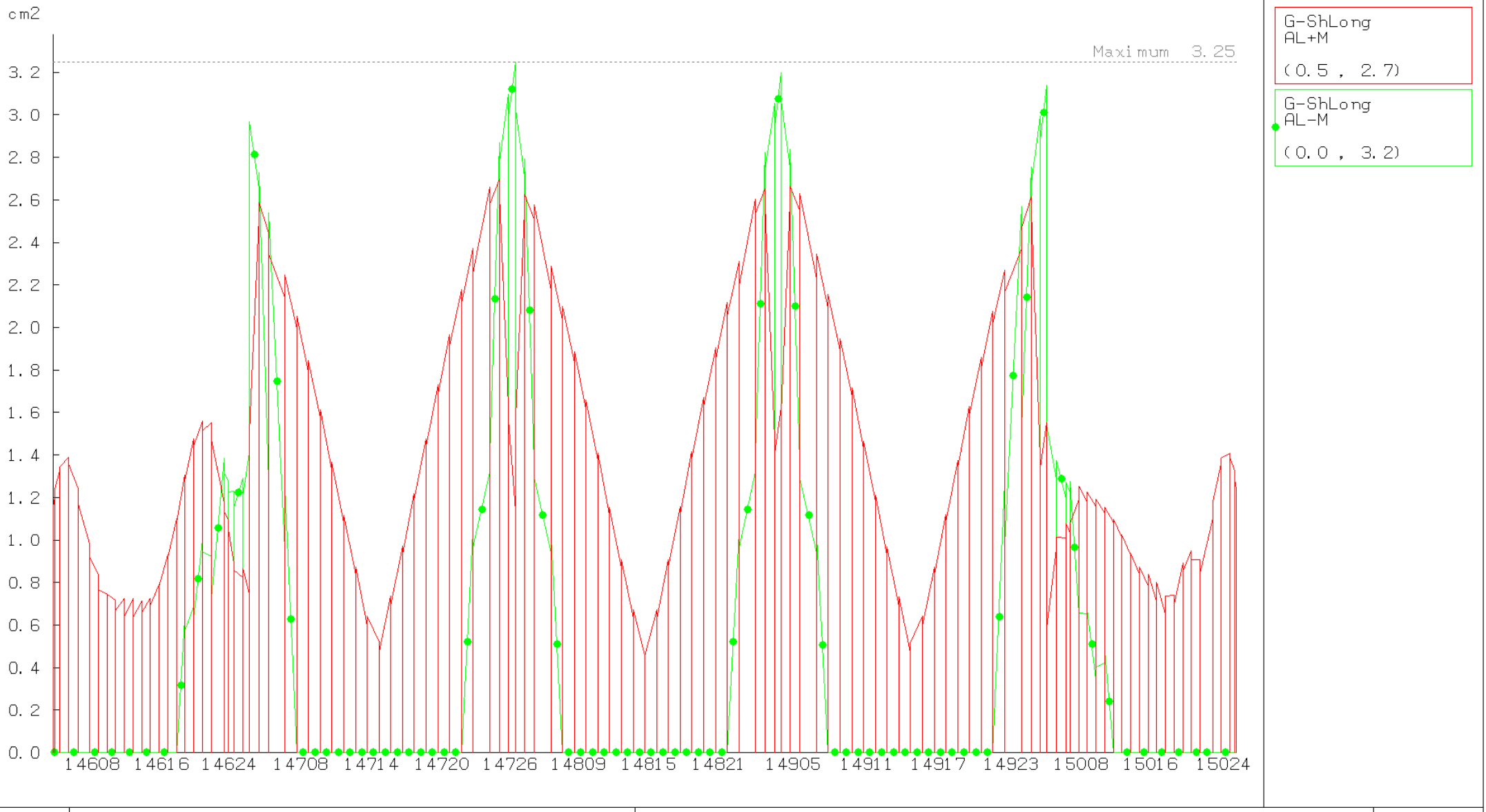
RmSet: 09-G10-ReinfLong, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G10-Long

1 cm Plot = 0.00377 cm2

0 0.00377 0.00753 0.01130 0.01507 0.01884

17/04/2021
17:25



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for AL, All Spans, Girder 10, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

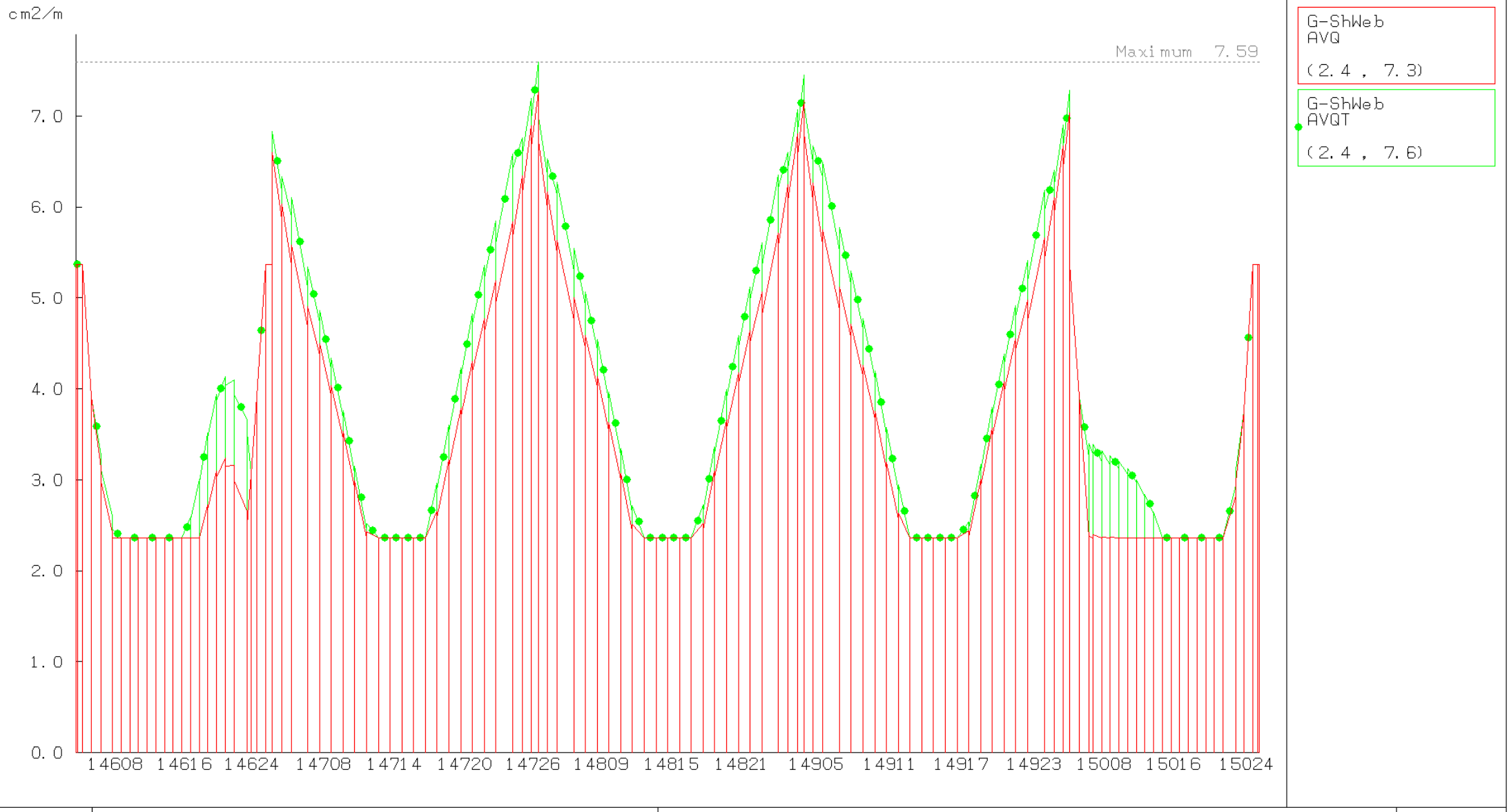
RmSet: 09-G10-ShearLong, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G10-ShLong

1 cm Plot = 0.257 cm2

0 0.257 0.515 0.772 1.029 1.286

17/04/2021
17:25



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for AL, All Spans, Girder 10, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

RmSet: 09-G10-ShearWeb, Stage: B9-Girder-reinf

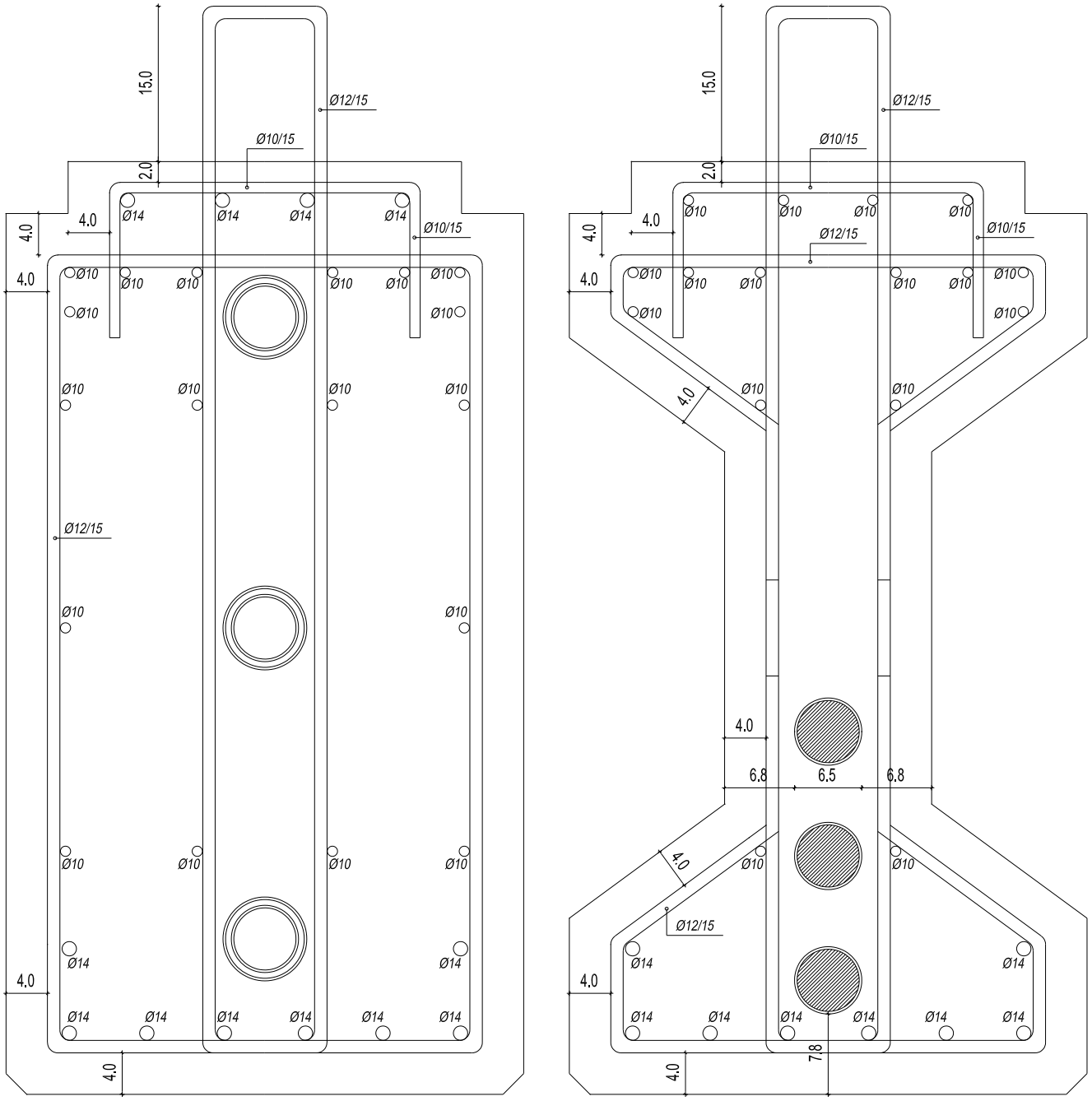
(DefaultSchedule)/B9-G10-ShWeb

1 cm Plot = 0.601 cm2/m

0 0.601 1.203 1.804 2.405 3.007

17/04/2021
17:25

Шема арматуре / reinforcement scheme



- **Потребна арматура** /Required reinforcement:

Подужна арматура /Longitudinal reinforcement:

Aa,min=0.26*f_{ctm}/f_{yk} *b *d

Aa,min=0.26*3.8/500*50*0.9*90 = 8.0 cm^2

A, req = 9.50 cm^2

Смичућа арматура /Shear reinforcement:

Aa=20.6 cm^2 (**код ослонца** /near pier)

Aa=10.20 cm^2 (**у пољу** /in span middle)

- **Усвојена арматура** /Provided reinforcement:

Подужна арматура /Longitudinal reinforcement:

У пољу/Span:

Доња зона/bottom zone: 6Ø14 (Aa=9.24 cm2)

Горња зона/upper zone: 10Ø10 (Aa=7.85 cm2)

Над ослонцем/At pier:

Доња зона/bottom zone: 6Ø14 (Aa=9.24 cm2)

Горња зона/upper zone: 4Ø14+6Ø10 (Aa=10.87 cm2)

Смичућа арматура /Shear reinforcement:

Пресек у пољу/in span: U Ø12/15 (Aa=15.07 cm2)

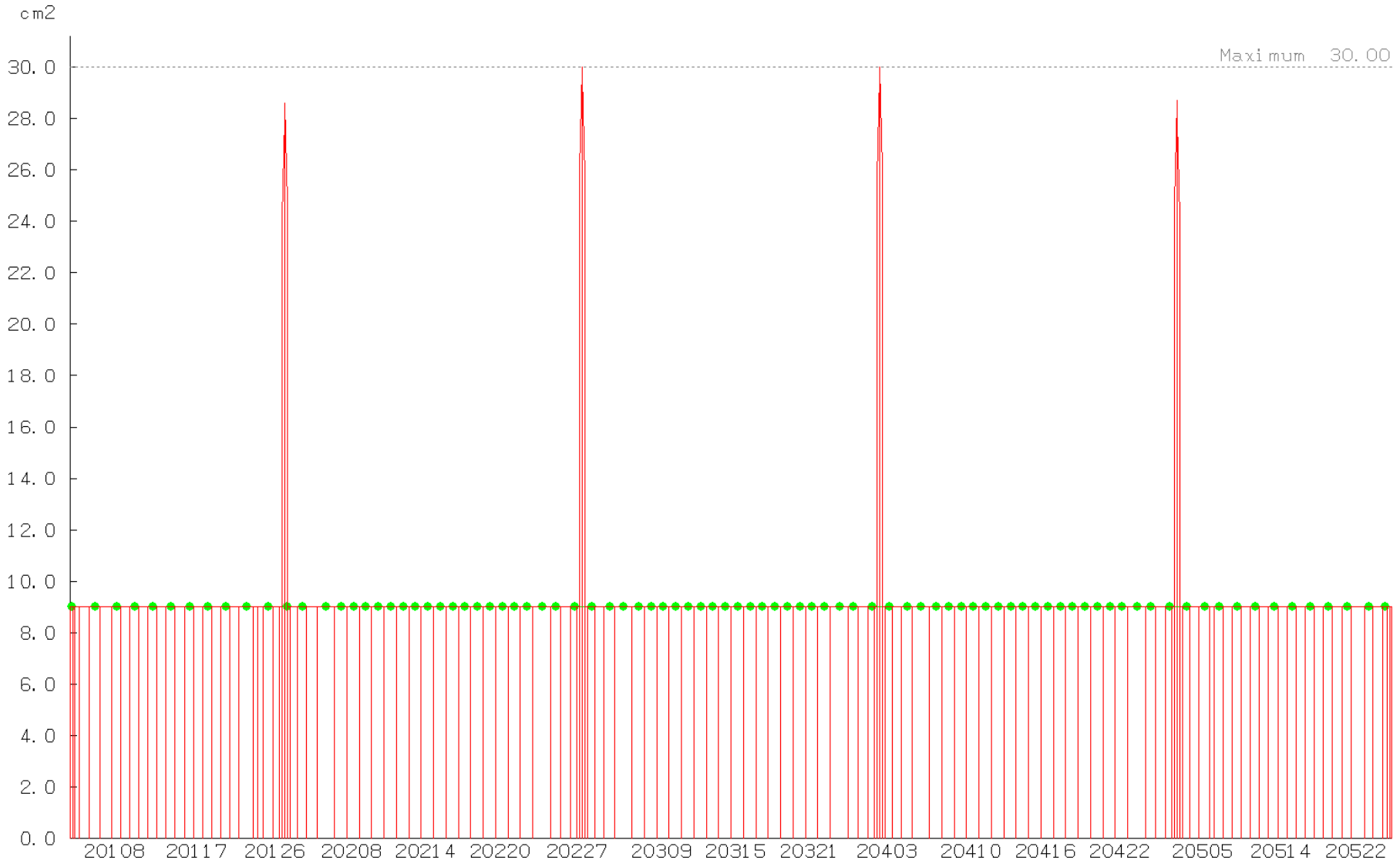
Пресек код ослонца/at pier: 2U Ø12/15, m=4 (Aa=30.14 cm2)

4.4.3.2 Прорачун арматуре у плочи

Deck slab reinforcing steel

ЛЕГЕНДА ДИЈАГРАМА АРМАТУРЕ /LEGEND

LongS-B - **Подужна арматура у плочи у доњој зони** /bottom zone deck reinforcement
LongS-T - **Подужна арматура у плочи у горњој зони** /top zone deck reinforcement



LongS-T
AL
(9.0 , 30.0)

LongS-B
AL
(9.0 , 9.0)

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

RmSet: Slab1, Stage: B10-SlabLong

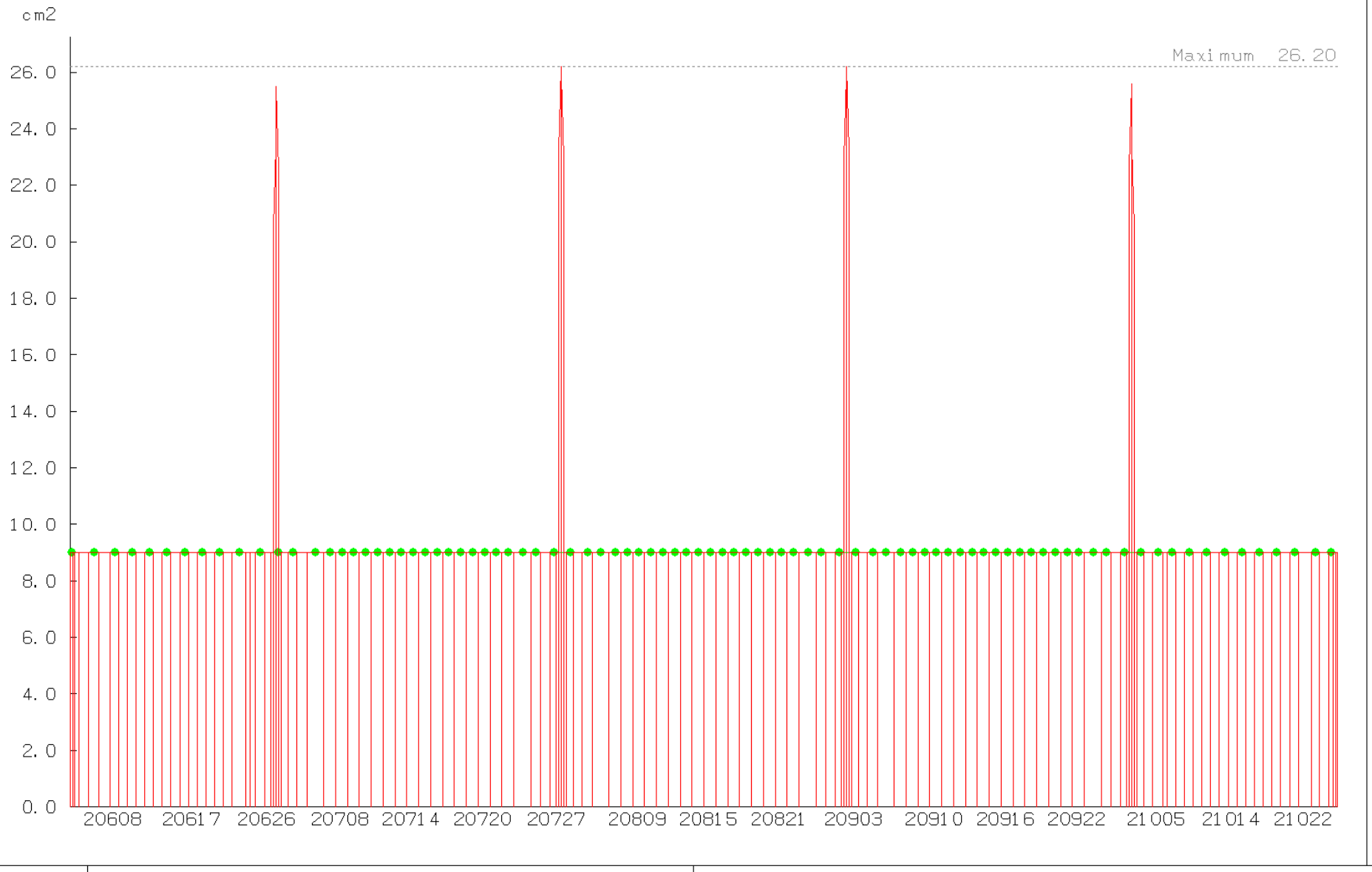
(DefaultSchedule)/B10-SlabLong1

1 cm Plot = 2.376 cm2

0 2.376 4.752 7.129 9.505 11.881

17/04/2021
17:25

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02



LongS-T
AL
(9.0 , 26.2)

LongS-B
AL
(9.0 , 9.0)

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

RmSet: Slab2, Stage: B10-SlabLong

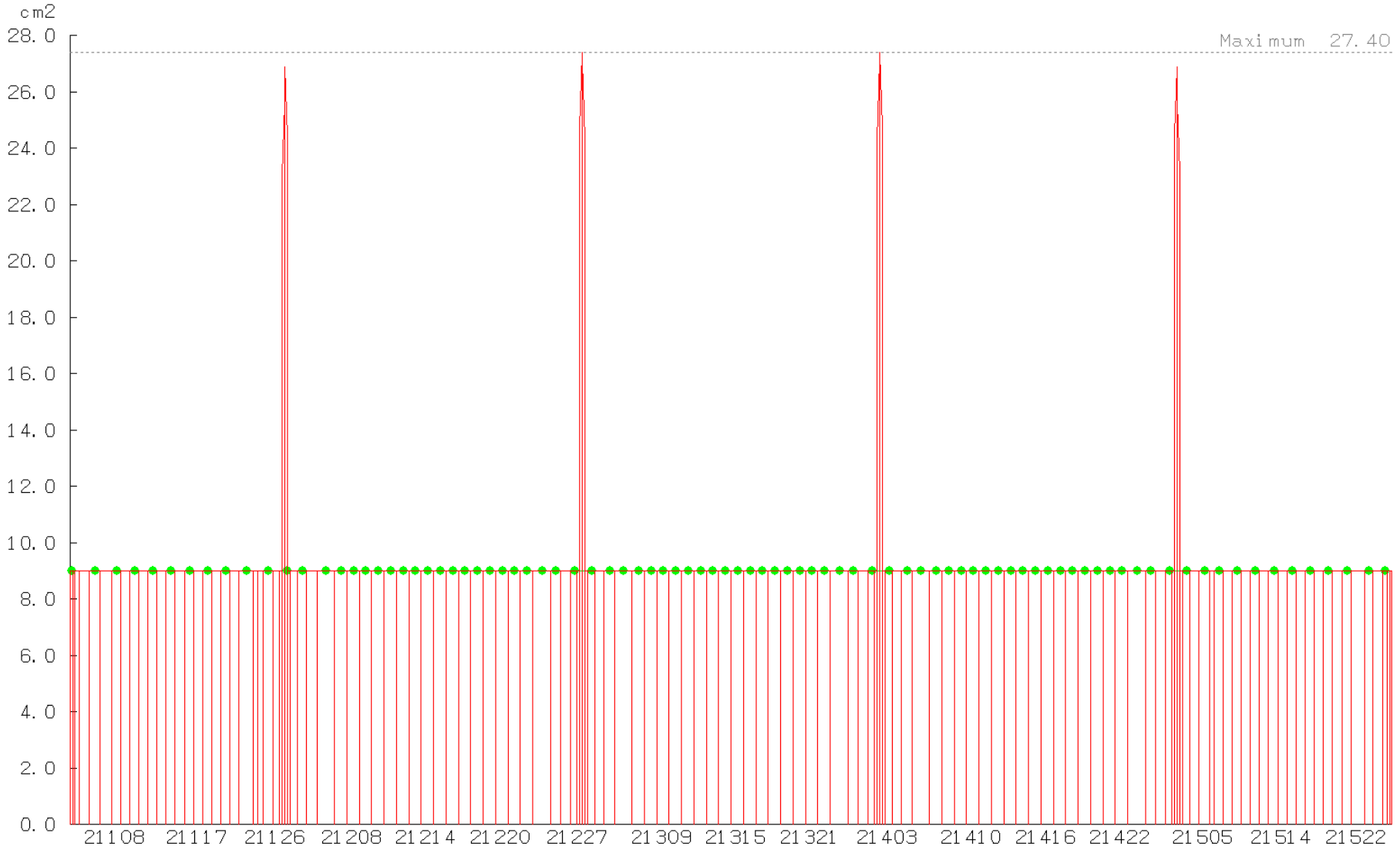
(DefaultSchedule)/B10-SlabLong2

1 cm Plot = 2.075 cm2

0 2.075 4.150 6.226 8.301 10.376

17/04/2021
17:25

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02



LongS-T
AL
(9.0 , 27.4)

LongS-B
AL
(9.0 , 9.0)

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

RmSet: Slab3, Stage: B10-SlabLong

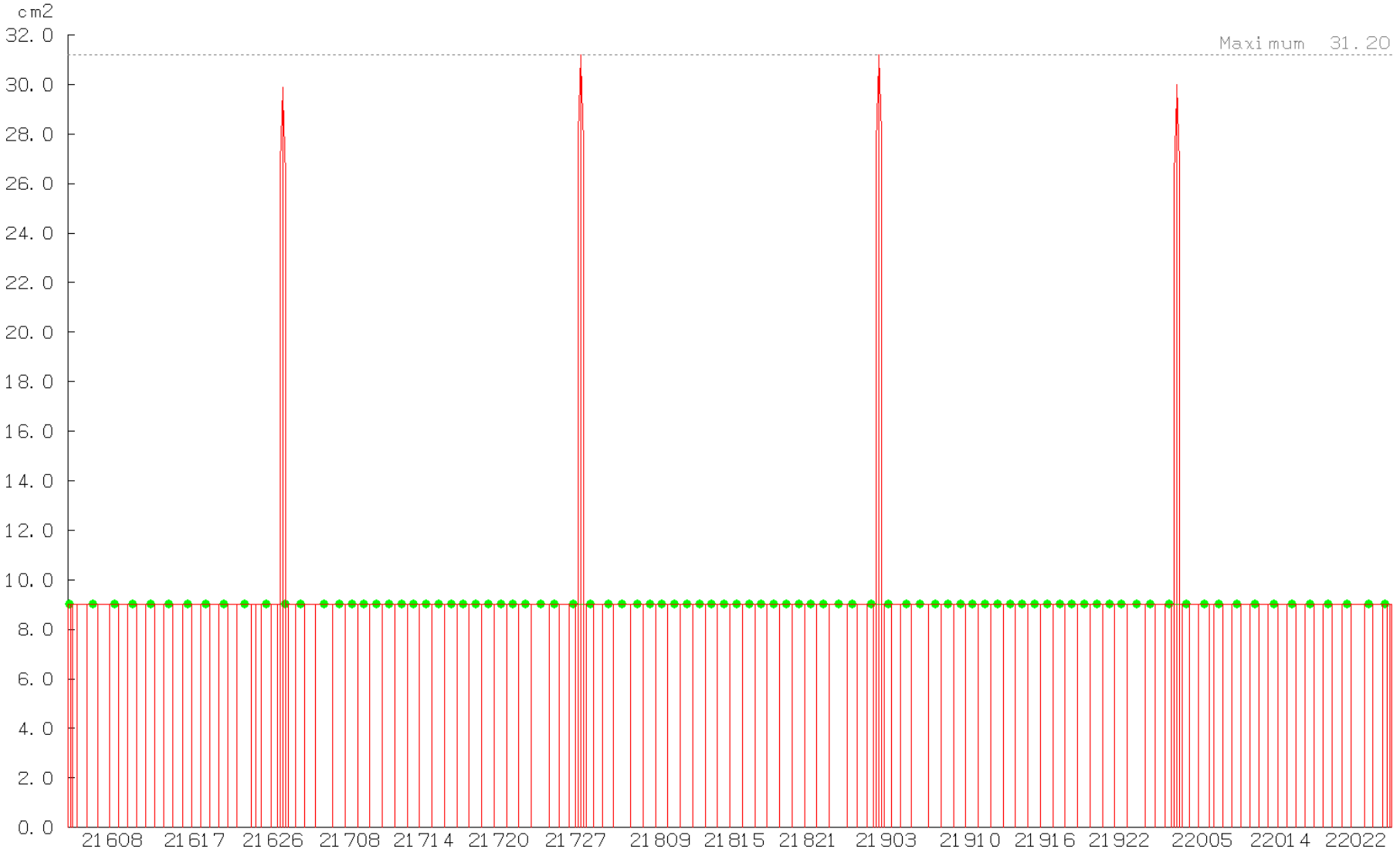
(DefaultSchedule)/B10-SlabLong3

1 cm Plot = 2.170 cm2

0 2.170 4.341 6.511 8.681 10.851

17/04/2021
17:25

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02



LongS-T
AL
(9.0 , 31.2)

LongS-B
AL
(9.0 , 9.0)

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

RmSet: Slab4, Stage: B10-SlabLong

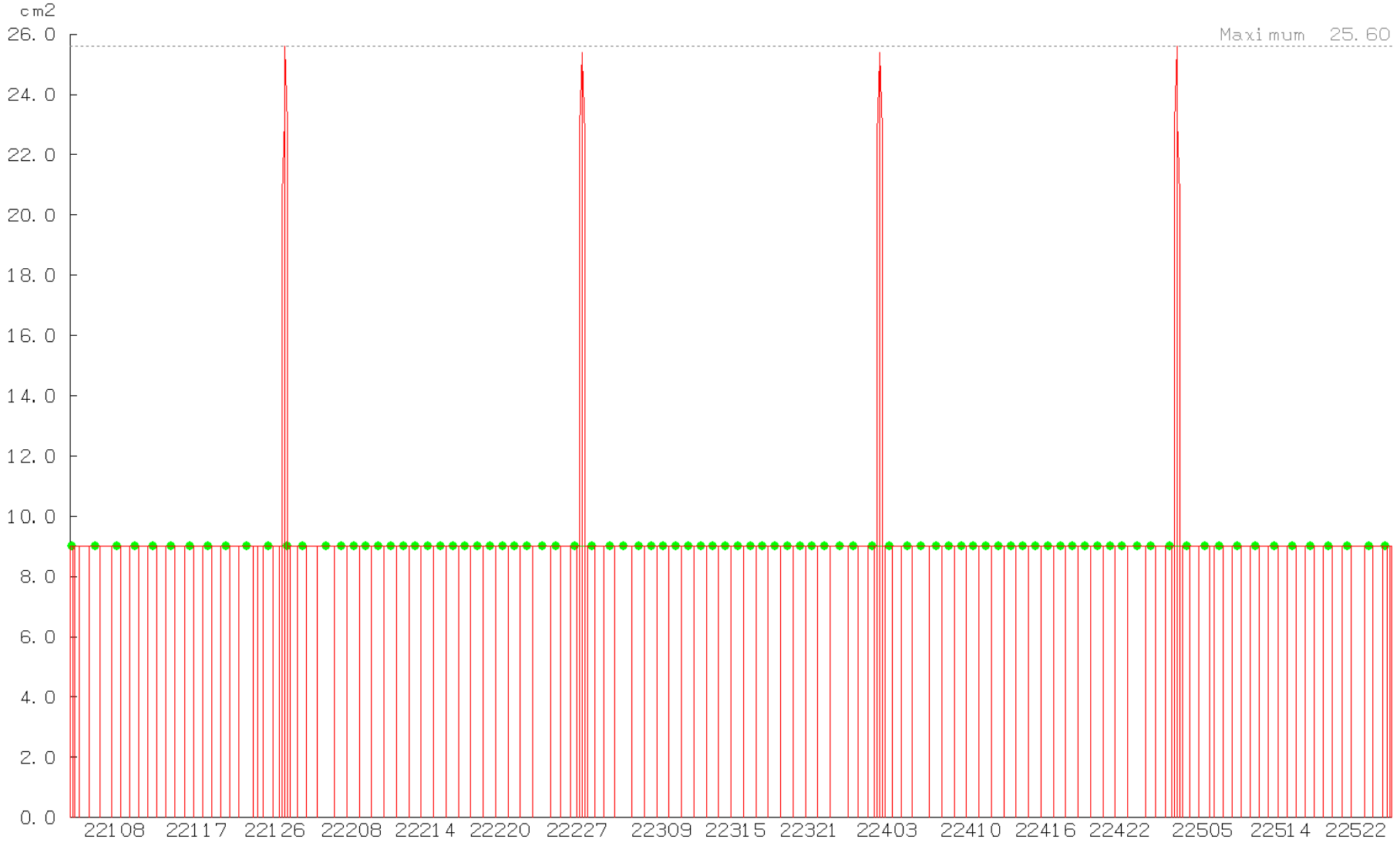
(DefaultSchedule)/B10-SlabLong4

1 cm Plot = 2.471 cm2

0 2.471 4.943 7.414 9.885 12.356

17/04/2021
17:25

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02



LongS-T
AL
(9.0 , 25.6)

LongS-B
AL
(9.0 , 9.0)

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

RmSet: Slab5, Stage: B10-SlabLong

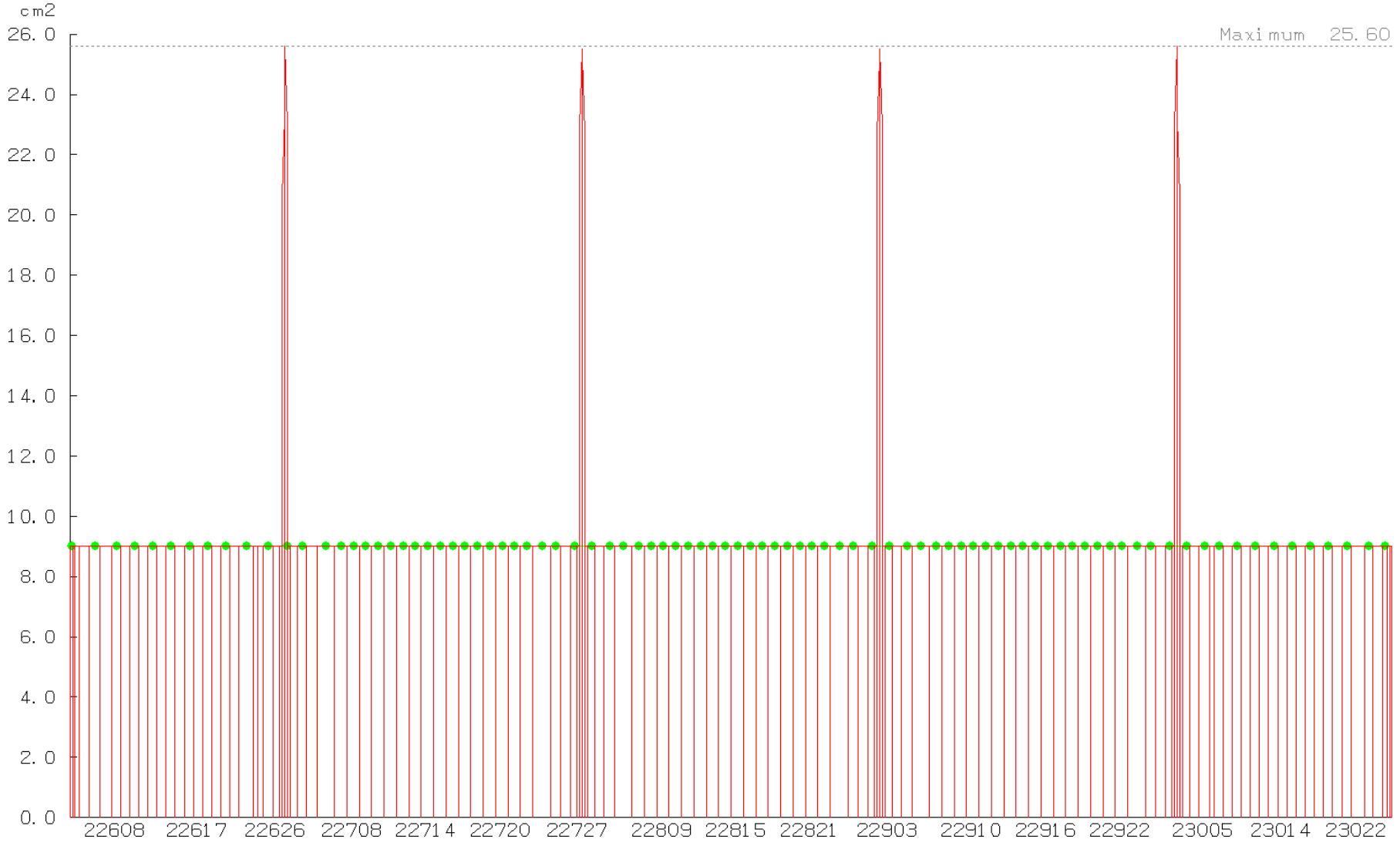
(DefaultSchedule)/B10-SlabLong5

1 cm Plot = 2.028 cm2

0 2.028 4.055 6.083 8.111 10.139

17/04/2021
17:25

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02



LongS-T
AL
(9.0 , 25.6)

LongS-B
AL
(9.0 , 9.0)

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

RmSet: Slab6, Stage: B10-SlabLong

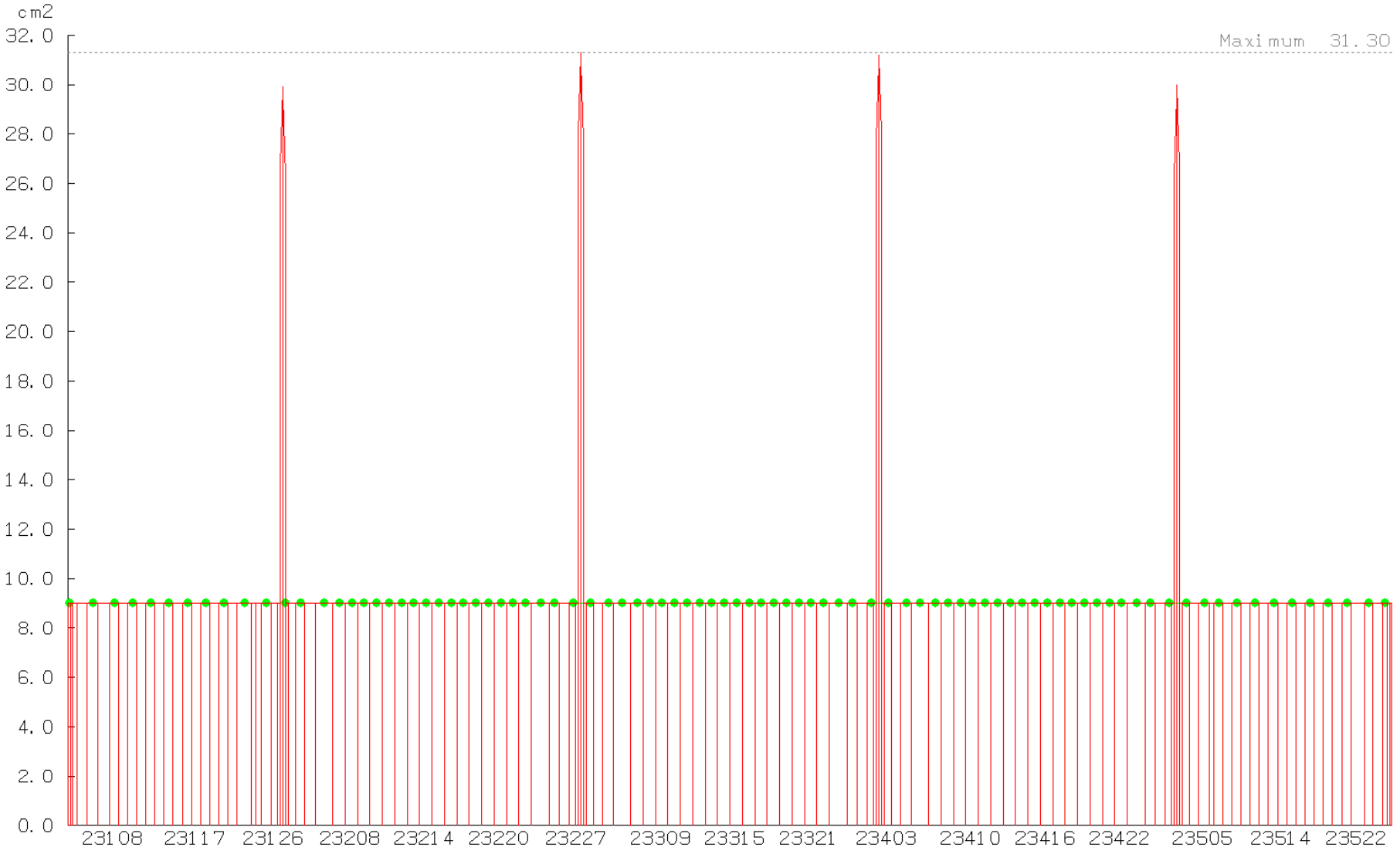
(DefaultSchedule)/B10-SlabLong6

1 cm Plot = 2.028 cm2

0 2.028 4.055 6.083 8.111 10.139

17/04/2021
17:25

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02



LongS-T
AL
(9.0 , 31.3)

LongS-B
AL
(9.0 , 9.0)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

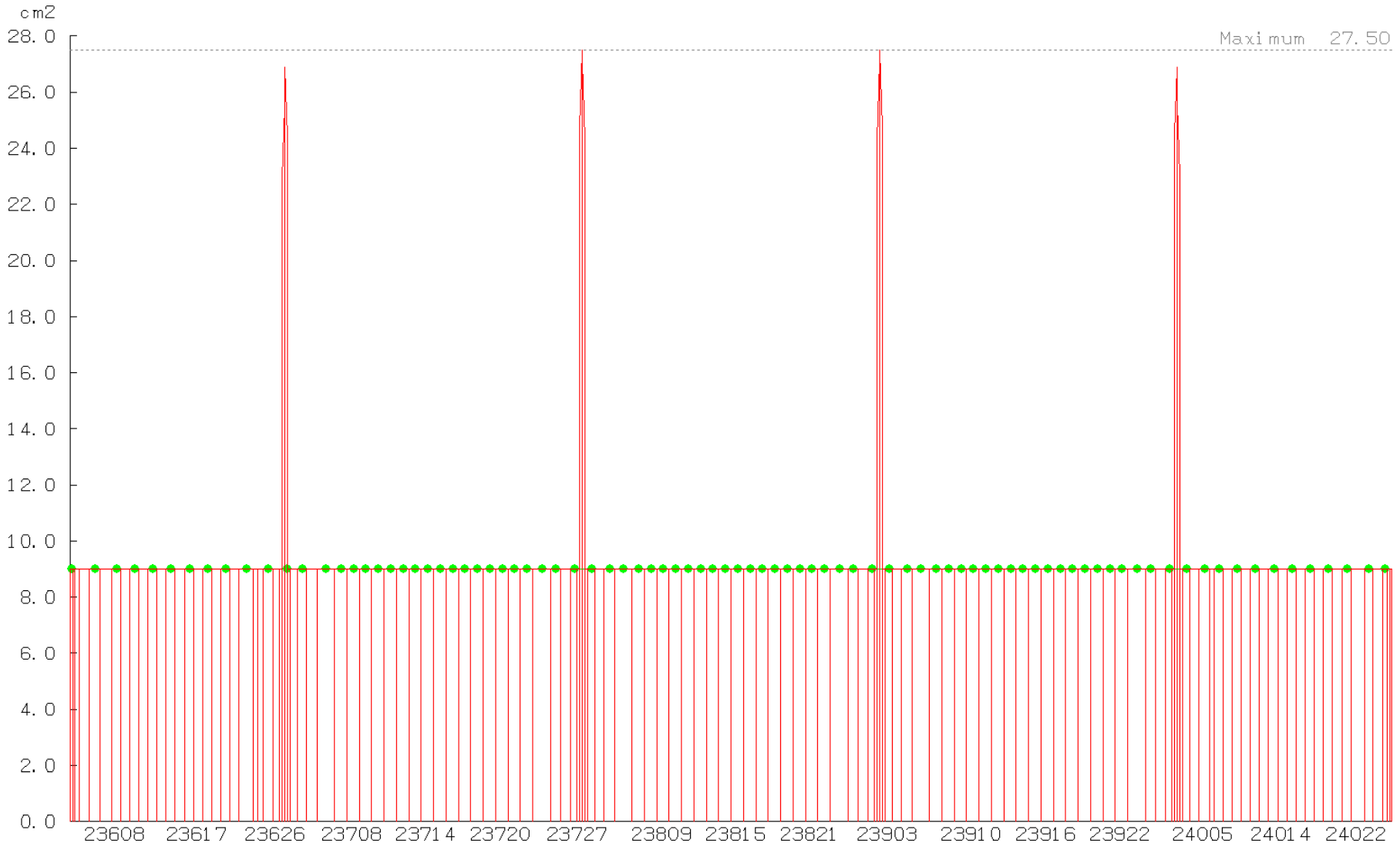
RmSet: Slab7, Stage: B10-SlabLong

(DefaultSchedule)/B10-SlabLong7

1 cm Plot = 2.479 cm2

0 2.479 4.958 7.438 9.917 12.396

17/04/2021
17:25



LongS-T
AL
(9.0 , 27.5)

LongS-B
AL
(9.0 , 9.0)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

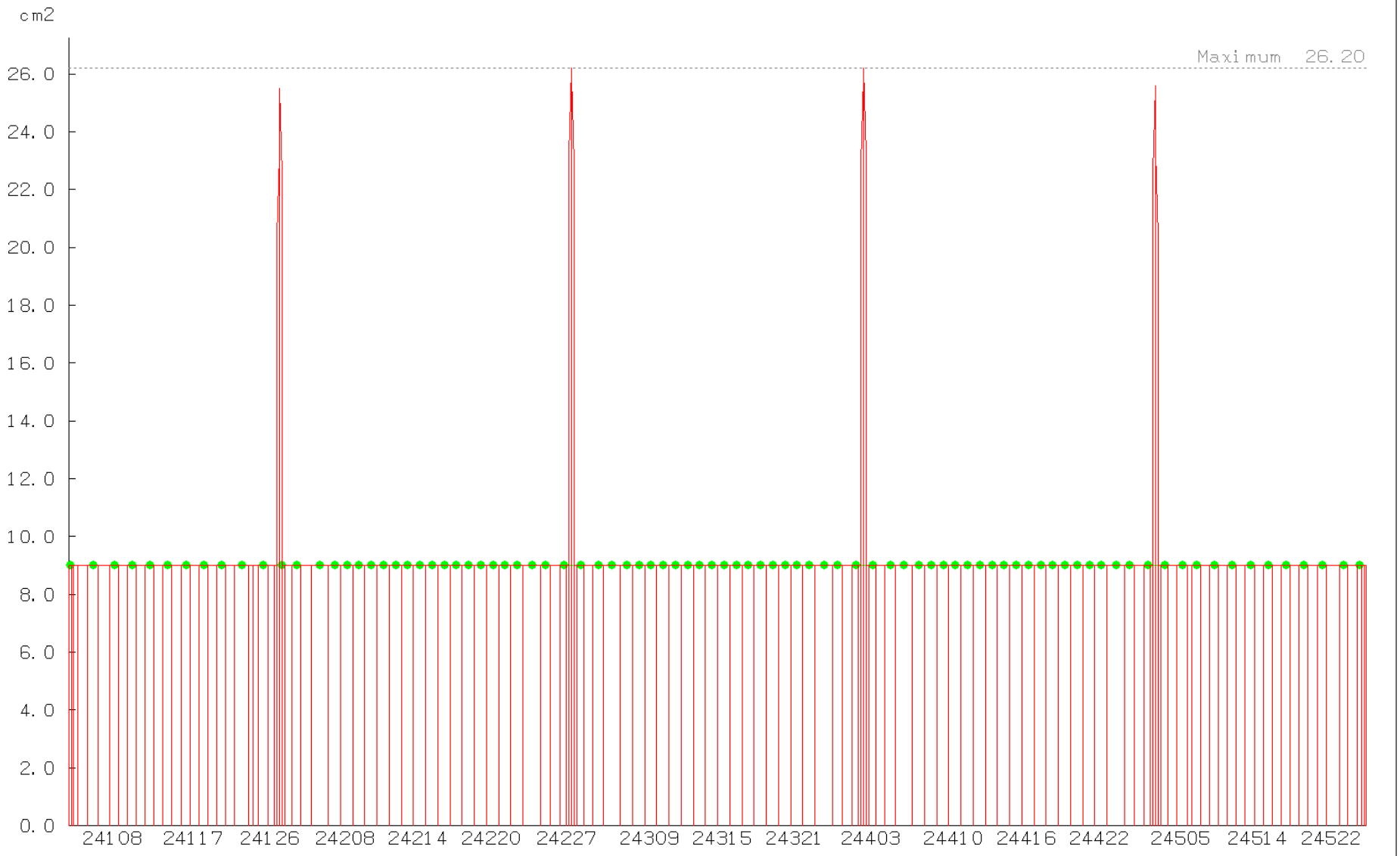
RmSet: Slab8, Stage: B10-SlabLong

(DefaultSchedule)/B10-SlabLong8

1 cm Plot = 2.178 cm2

0 2.178 4.356 6.535 8.713 10.891

17/04/2021
17:25



LongS-T
AL
(9.0 , 26.2)

LongS-B
AL
(9.0 , 9.0)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

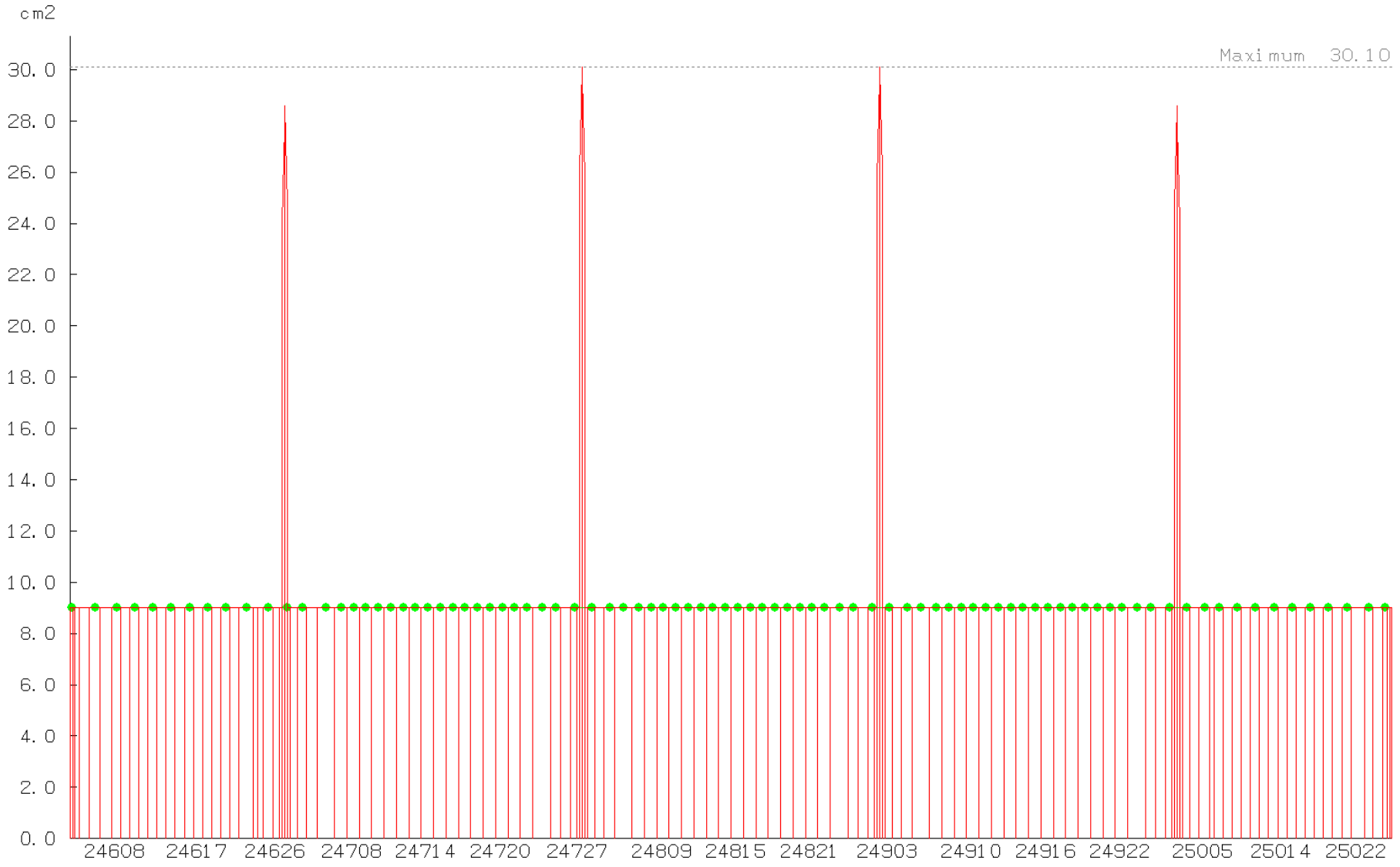
RmSet: Slab9, Stage: B10-SlabLong

(DefaultSchedule)/B10-SlabLong9

1 cm Plot = 2.075 cm2

0 2.075 4.150 6.226 8.301 10.376

17/04/2021
17:25



LongS-T
AL
(9.0 , 30.1)

LongS-B
AL
(9.0 , 9.0)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

RmSet: Slab10, Stage: B10-SlabLong

(DefaultSchedule)/B10-SlabLong10

1 cm Plot = 2.384 cm2

0 2.384 4.768 7.152 9.537 11.921

17/04/2021
17:25

- **Потребна арматура** /Required reinforcement:

Подужна арматура /Longitudinal reinforcement:

Aa=31.50 cm2

Aa=31.5/0.90(припадајућа дужина /effective length)=35 cm2/m

- **Усвојена арматура** /Provided reinforcement:

Подужна арматура /Longitudinal reinforcement:

Пресек код ослонца/at pier**:**

Доња зона/bottom zone: Ø16 /15 (Aa=13.40 cm^2)

Горња зона/top zone**:** Ø20/15 (Aa=20.93 cm^2)

Пресек у пољу/middle span**:**

$\pm$ Ø14 /15 ($\pm$Aa=10.27 cm^2)

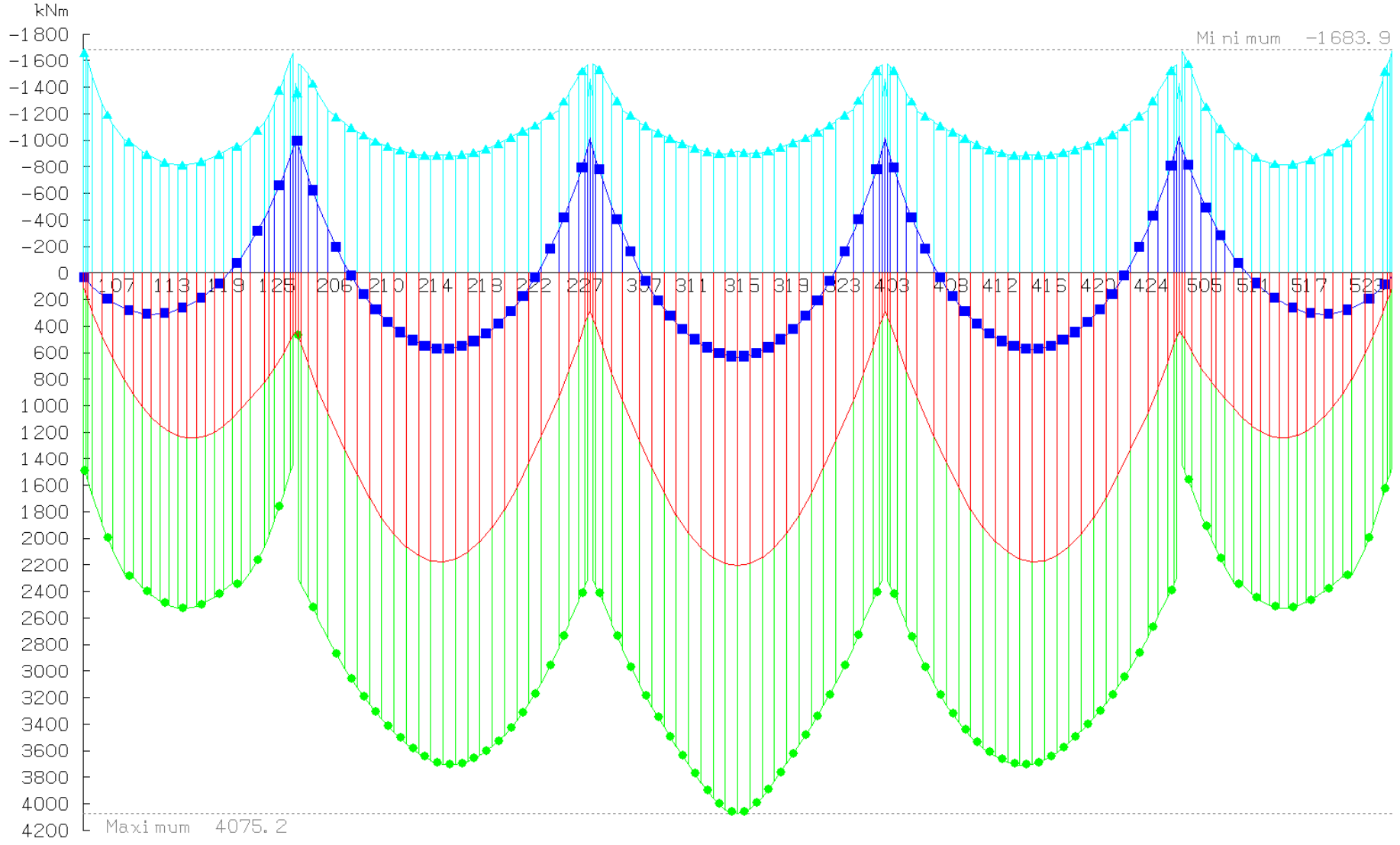
4.4.3.3 Носивост пресека – момент лома

Moment capacity at the ultimate limit state

ЛЕГЕНДА ДИЈАГРАМА МОМЕНАТА НОСИВОСТИ /LEGEND ULS CAPACITY

ULS.sup - **Максимална и минимална прорачунска вредност момента савијања за анвелопу комбинација ULS/**maximum and minimum value for calculated moments for ULS envelope

ULT-ULS.sup - **Максимална и минимална прорачунска носивост пресека за анвелопу комбинација ULS/**maximum and minimum resistance capacity of section for ULS envelope



ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(108 , 2206)

ULT-ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(282 , 4075)

ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-1032 , 635)

ULT-ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-1684 , -815)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for MaxMz: Mz, All Spans, Girder 1, Part 3, MOMENT, ULS.sup

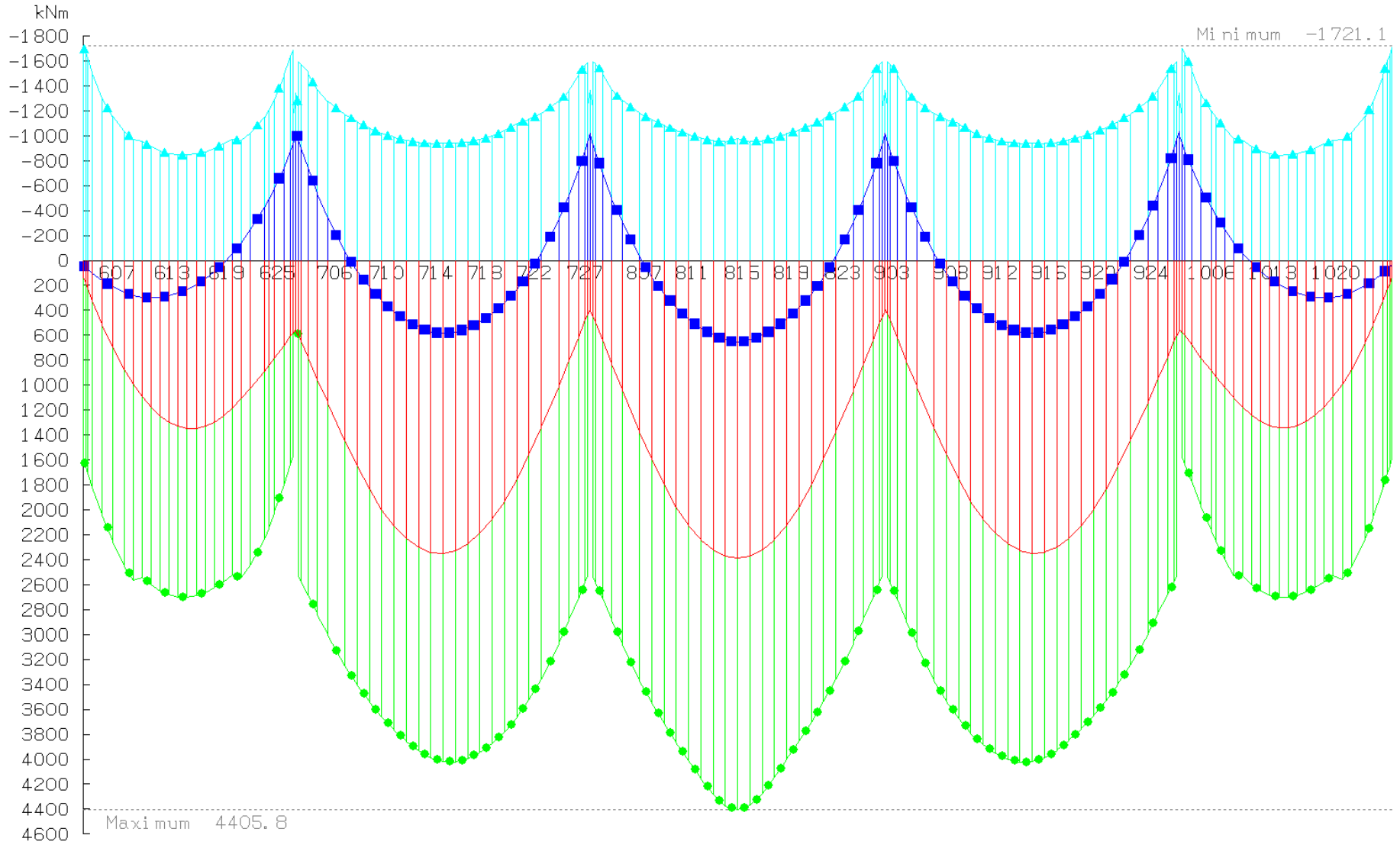
RmSet: BP-Ult-Comp, Stage: B11-Ult
Ultimate load carrying capacity

(DefaultSchedule)/BP-Ult-Comp

1 cm Plot = 456.2 kNm

0 456.2 912.3 1368.5 1824.7 2280.8

19/07/2021
10:29



ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(127 , 2388)

ULT-ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(393 , 4406)

ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-1037 , 653)

ULT-ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-1721 , -844)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for MaxMz: Mz, All Spans, Girder 2, Part 3, MOMENT, ULS.sup

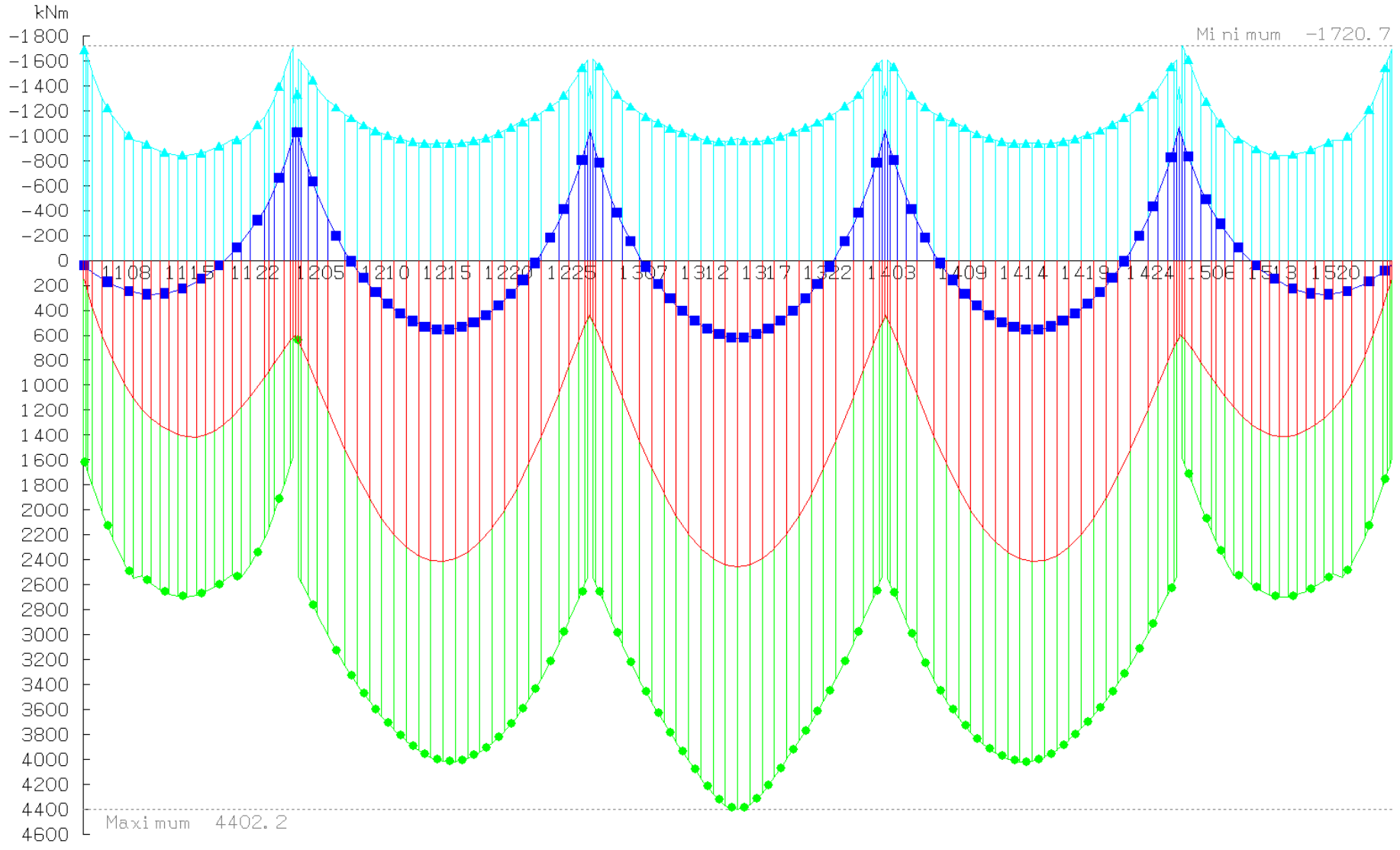
RmSet: BQ-Ult-Comp, Stage: B11-Ult
Ultimate load carrying capacity

(DefaultSchedule)/BQ-Ult-Comp

1 cm Plot = 485.3 kNm

0 485.3 970.6 1455.9 1941.2 2426.5

19/07/2021
10:29



ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(136 , 2456)

ULT-ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(431 , 4402)

ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-1068 , 626)

ULT-ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-1721 , -842)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for MaxMz: Mz, All Spans, Girder 3, Part 3, MOMENT, ULS.sup

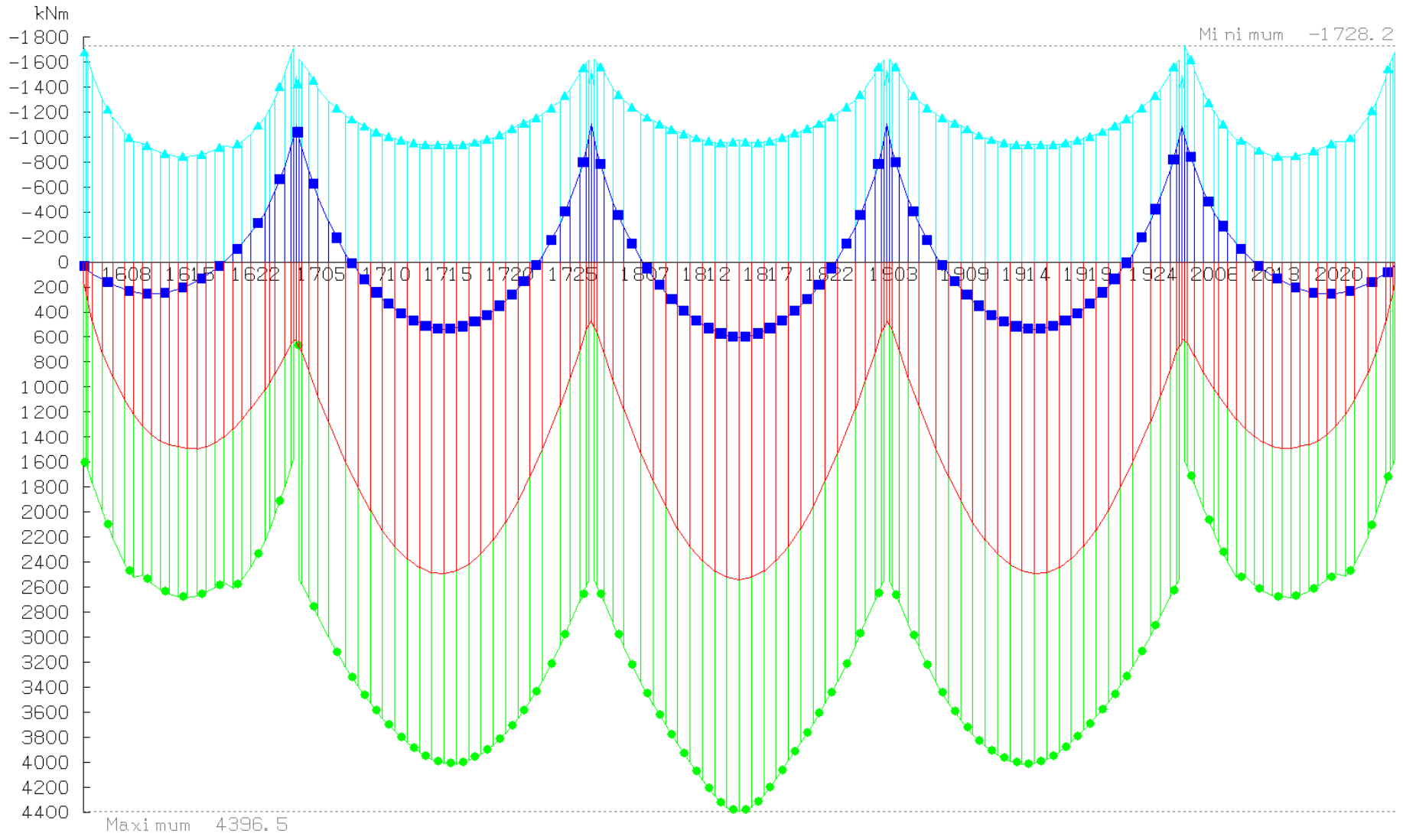
RmSet: BR-Ult-Comp, Stage: B11-Ult
Ultimate load carrying capacity

(DefaultSchedule)/BR-Ult-Comp

1 cm Plot = 485.0 kNm

0 485.0 970.0 1454.9 1939.9 2424.9

19/07/2021
10:29



ULS. sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(159 , 2540)

ULT-ULS. sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(469 , 4397)

ULS. sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-1108 , 606)

ULT-ULS. sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-1728 , -842)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for MaxMz: Mz, All Spans, Girder 4, Part 3, MOMENT, ULS. sup

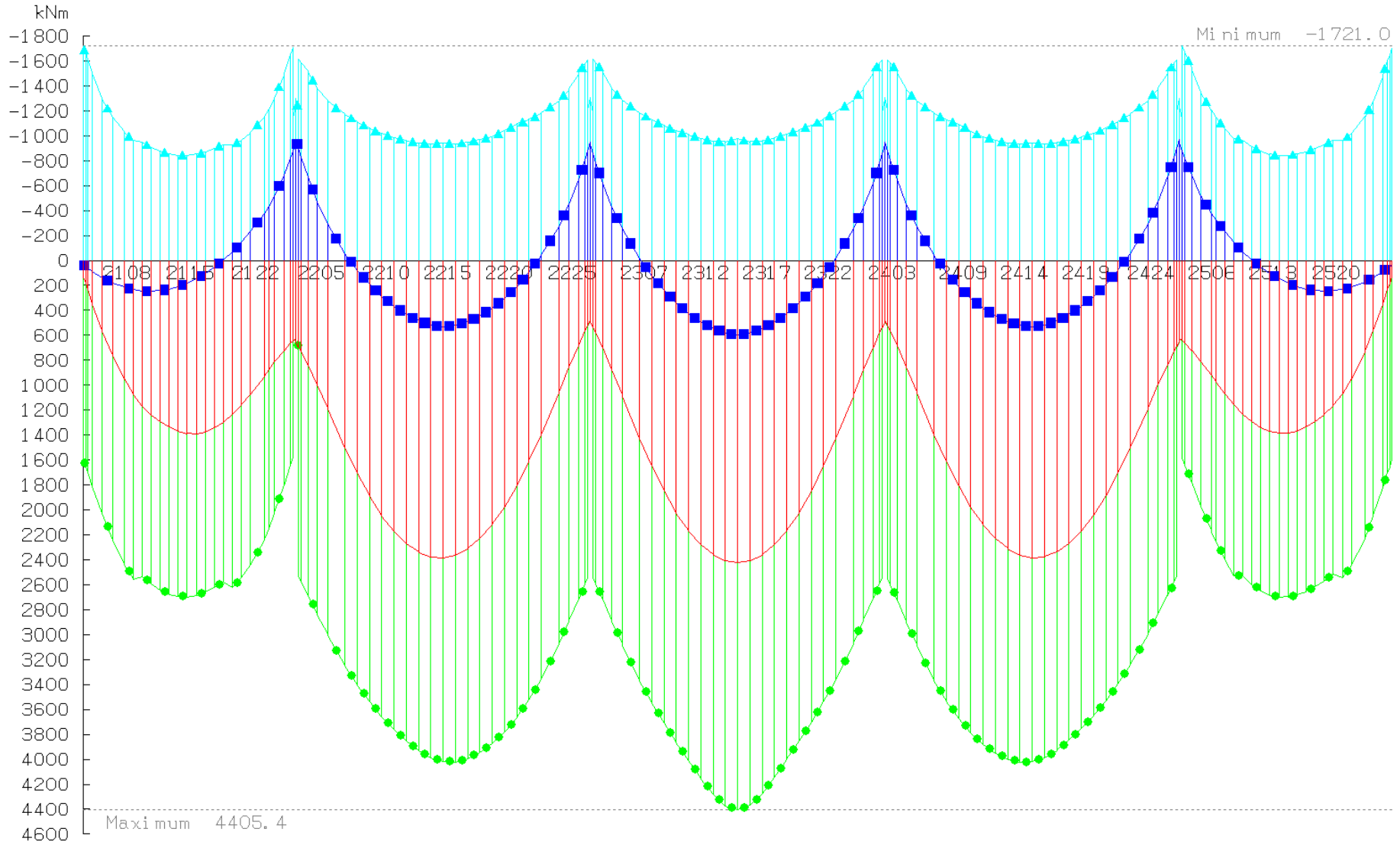
RmSet: BS-Ult-Comp, Stage: B11-Ult
Ultimate load carrying capacity

(DefaultSchedule)/BS-Ult-Comp

1 cm Plot = 485.1 kNm

0 485.1 970.3 1455.4 1940.5 2425.6

19/07/2021
10:29



ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(130 , 2425)

ULT-ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(486 , 4405)

ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-972 , 595)

ULT-ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-1721 , -842)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for MaxMz: Mz, All Spans, Girder 5, Part 3, MOMENT, ULS.sup

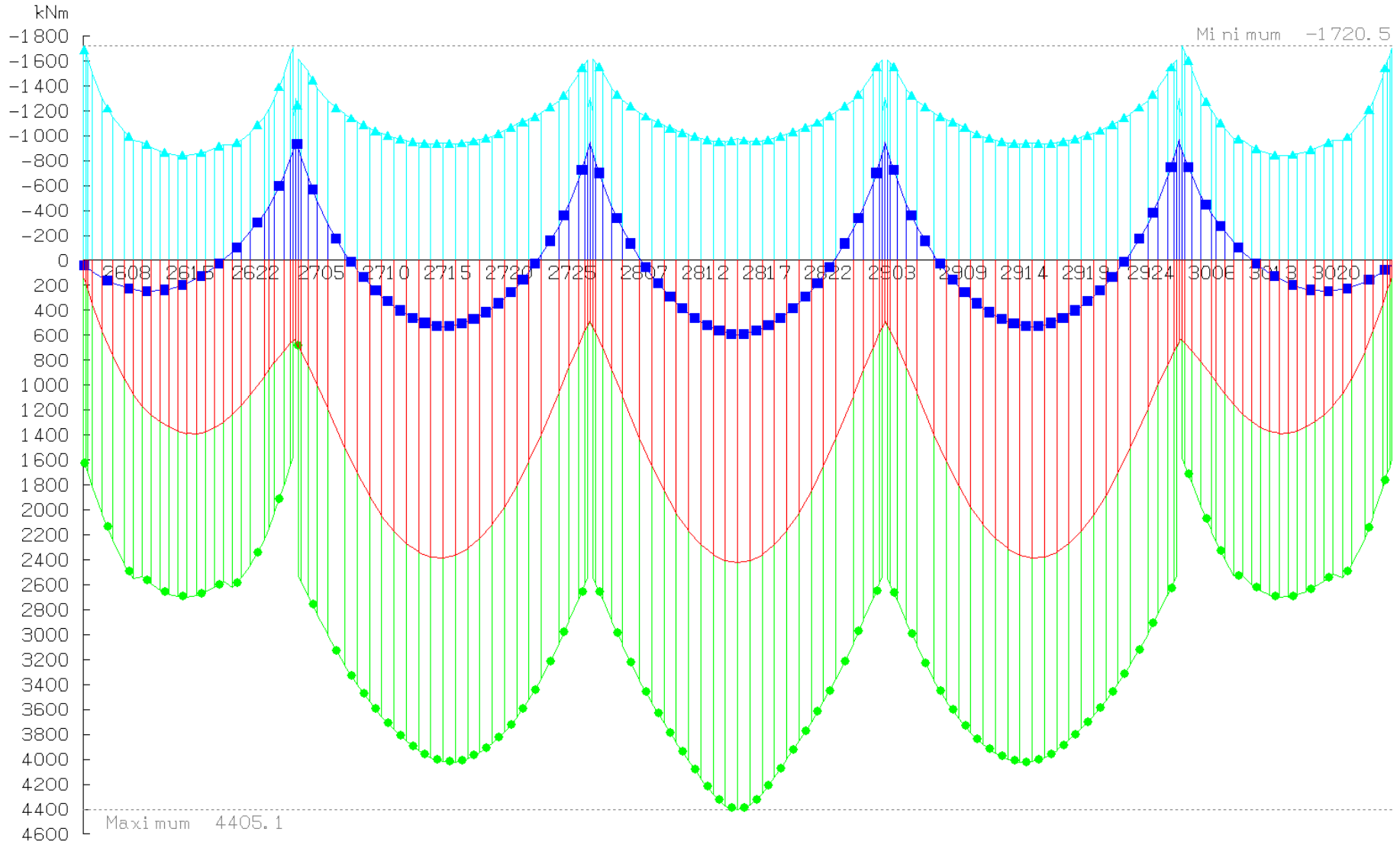
RmSet: BT-Ult-Comp, Stage: B11-Ult
Ultimate load carrying capacity

(DefaultSchedule)/BT-Ult-Comp

1 cm Plot = 485.3 kNm

0 485.3 970.5 1455.8 1941.1 2426.3

19/07/2021
10:29



ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(130 , 2425)

ULT-ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(485 , 4405)

ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-972 , 595)

ULT-ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-1721 , -842)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for MaxMz: Mz, All Spans, Girder 6, Part 3, MOMENT, ULS.sup

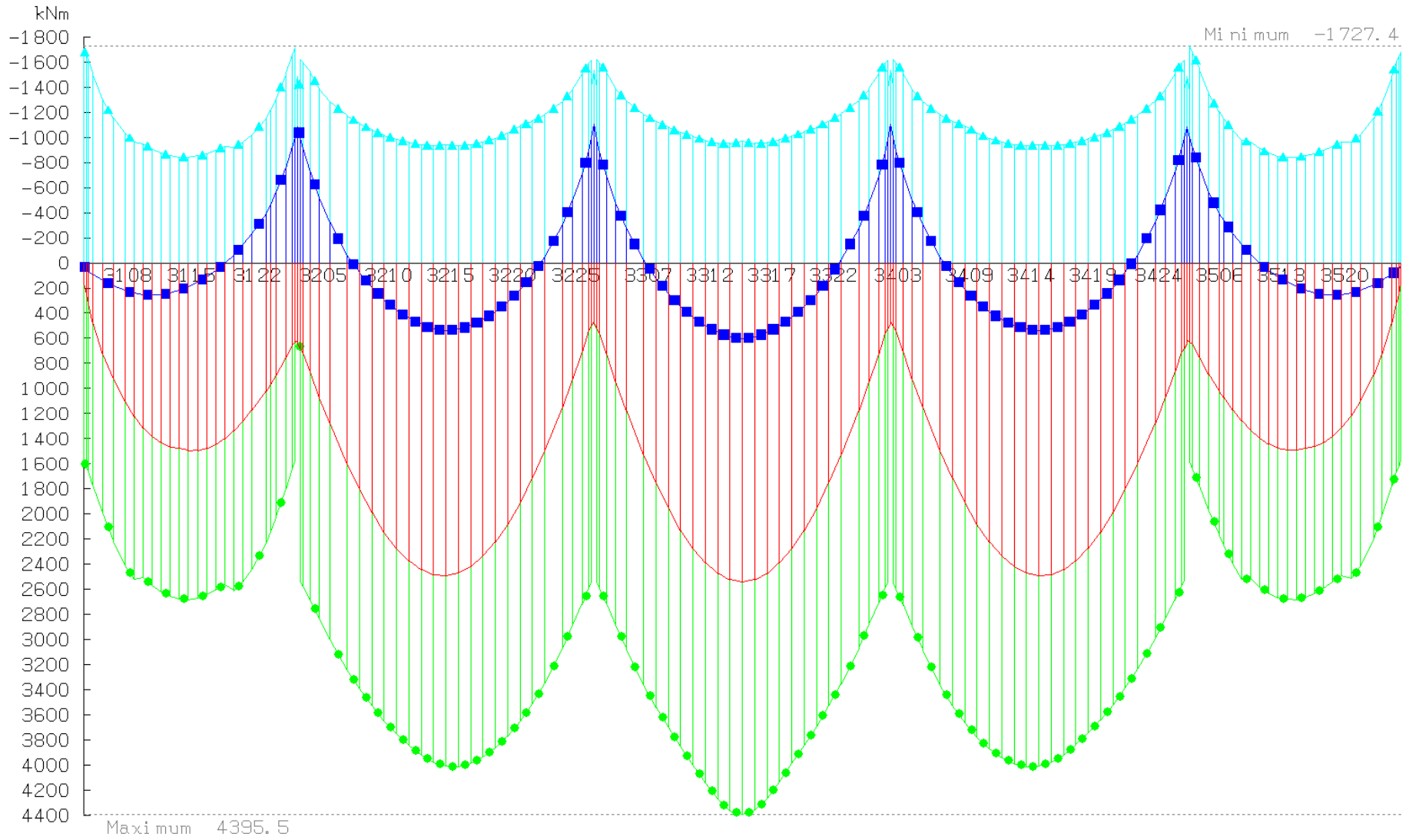
RmSet: BU-Ult-Comp, Stage: B11-Ult
Ultimate load carrying capacity

(DefaultSchedule)/BU-Ult-Comp

1 cm Plot = 485.2 kNm

0 485.2 970.4 1455.6 1940.8 2426.0

19/07/2021
10:29



ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(159 , 2540)

ULT-ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(467 , 4396)

ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-1108 , 606)

ULT-ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-1727 , -841)

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for MaxMz: Mz, All Spans, Girder 7, Part 3, MOMENT, ULS.sup

RmSet: BV-Ult-Comp, Stage: B11-Ult
Ultimate load carrying capacity

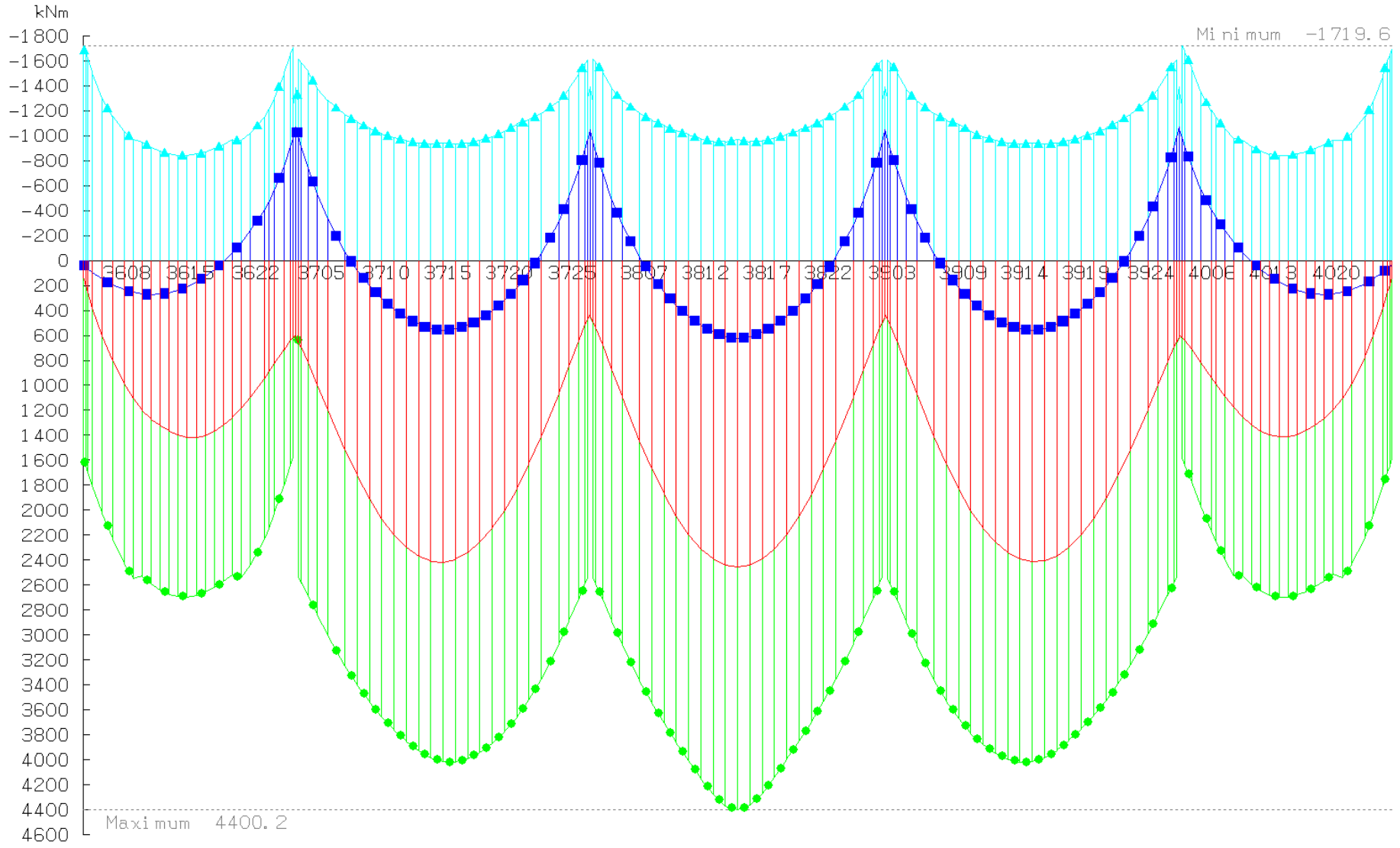
(DefaultSchedule)/BV-Ult-Comp

1 cm Plot = 485.0 kNm

0 485.0 970.0 1455.0 1939.9 2424.9

19/07/2021
10:29

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02



ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(135 , 2456)

ULT-ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(432 , 4400)

ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-1067 , 626)

ULT-ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-1720 , -841)

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for MaxMz: Mz, All Spans, Girder 8, Part 3, MOMENT, ULS.sup

RmSet: BW-Ult-Comp, Stage: B11-Ult
Ultimate load carrying capacity

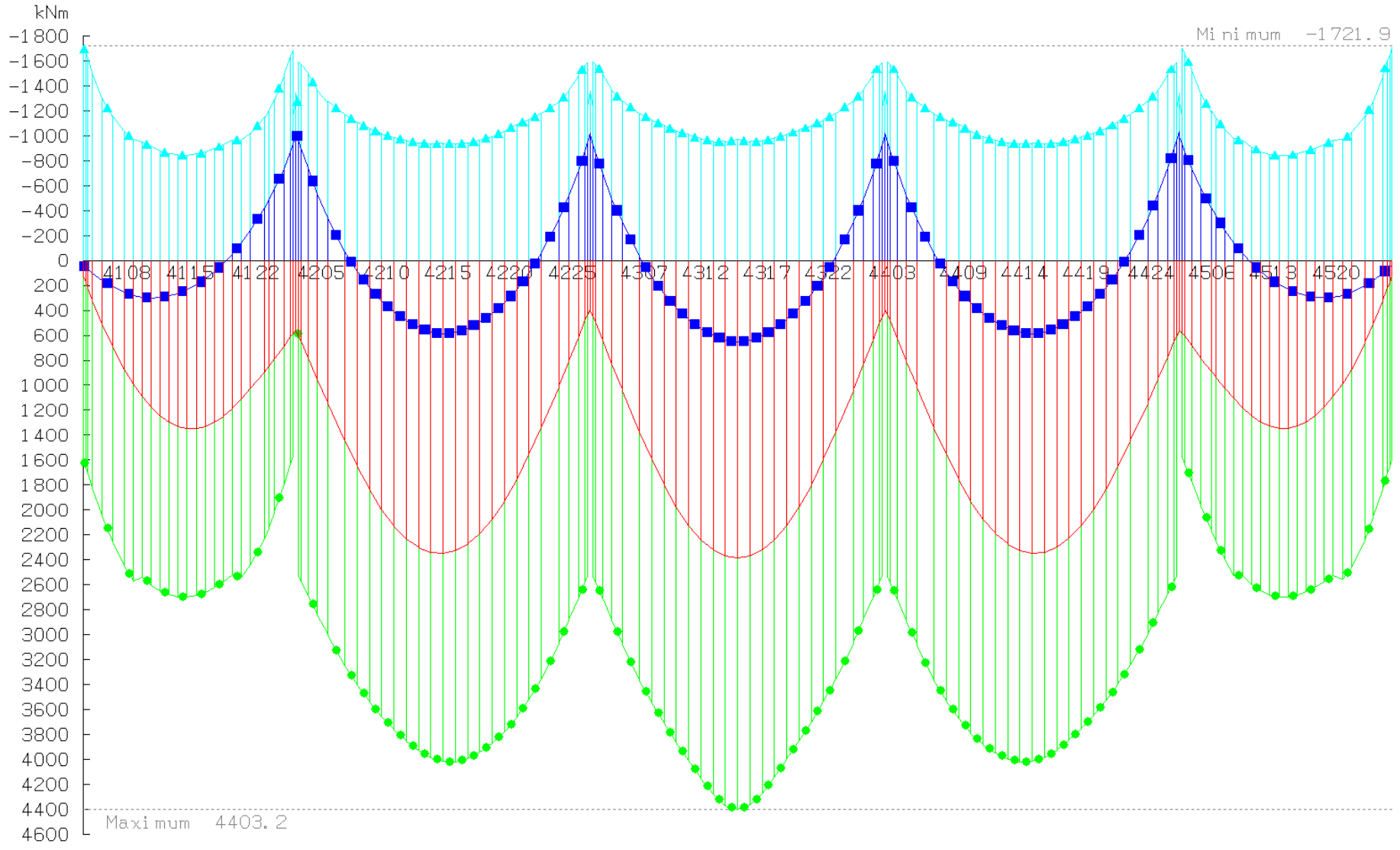
(DefaultSchedule)/BW-Ult-Comp

1 cm Plot = 484.7 kNm

0 484.7 969.5 1454.2 1939.0 2423.7

19/07/2021
10:29

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02



ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(127 , 2388)

ULT-ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(393 , 4403)

ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-1037 , 653)

ULT-ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-1722 , -843)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for MaxMz: Mz, All Spans, Girder 9, Part 3, MOMENT, ULS.sup

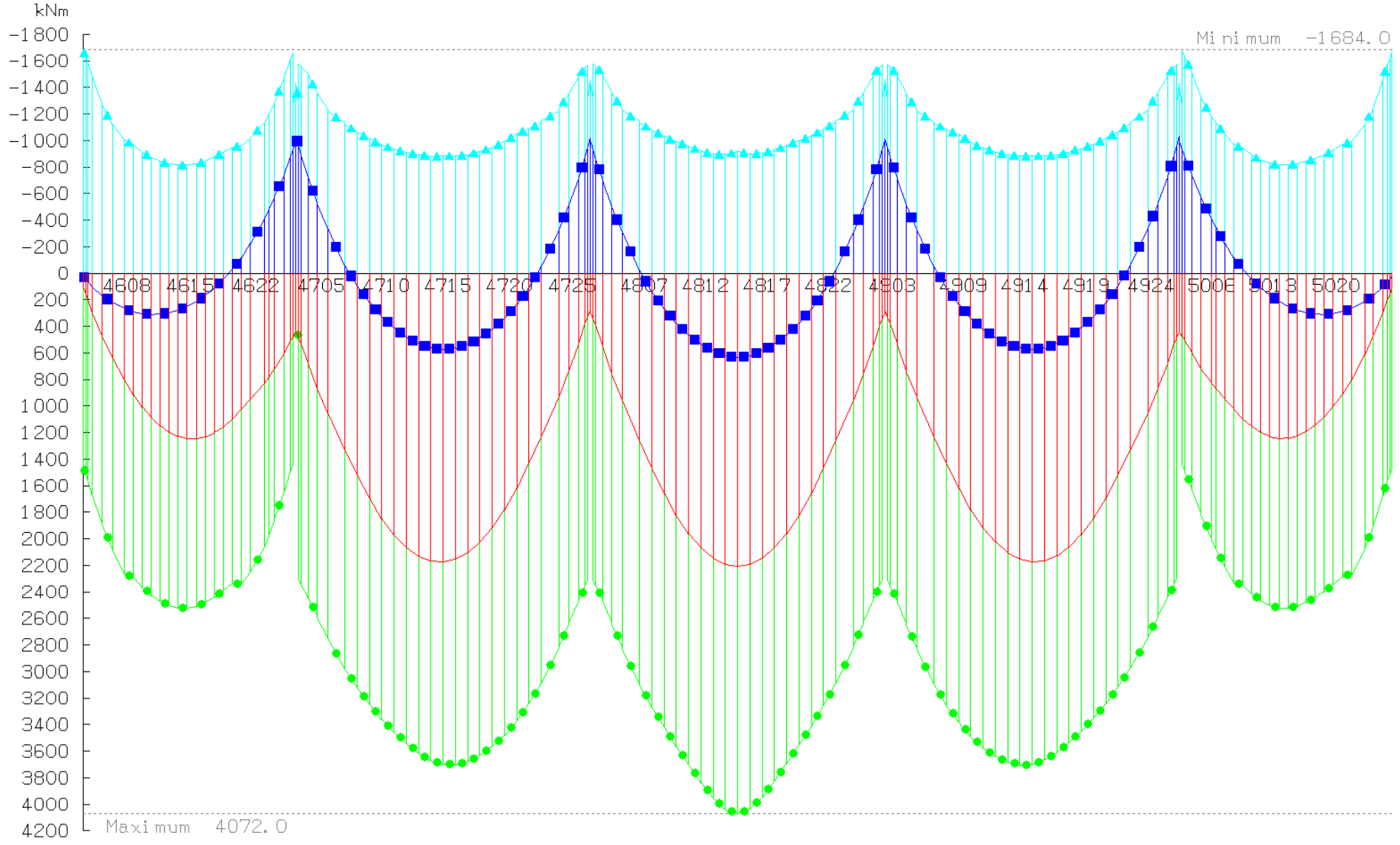
RmSet: BX-Ult-Comp, Stage: B11-Ult
Ultimate load carrying capacity

(DefaultSchedule)/BX-Ult-Comp

1 cm Plot = 485.2 kNm

0 485.2 970.3 1455.5 1940.6 2425.8

19/07/2021
10:29



ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(106 , 2207)

ULT-ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(281 , 4072)

ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-1032 , 635)

ULT-ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-1684 , -814)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

Results for MaxMz: Mz, All Spans, Girder 10, Part 3, MOMENT, ULS.sup

RmSet: BY-Ult-Comp, Stage: B11-Ult
Ultimate load carrying capacity

(DefaultSchedule)/BY-Ult-Comp

1 cm Plot = 455.9 kNm

0 455.9 911.8 1367.8 1823.7 2279.6

19/07/2021
10:29

4.4.4 АНАЛИЗА И ДИМЕНЗИОНИСАЊЕ ЛЕЖИШТА
BEARING ANALYSIS AND DESIGN

Контрола носивости / Load capacity check

Kombinacije opterećenja / Load combinations :

Comb1 → Доминантно возило / Dominant live load

∑ = 1.35(G+dG) + 1.0Sk + 1.35Ts + 1.35UDL +1.35K+0.9W

Comb2 → Доминантна температура / Dominant temperature load

∑ = 1.35(G+dG) + 1.0Sk + 1.01Ts + 0,54UDL +0,54K+1.5W + 1.5T

Comb3 → Доминантна сеизмика / Dominant seismic load

∑ = 1.0(G+dG) + 1.0Sk + 1.0(20%)UDL +1.0Si+0.3Sik

Opterećenje / Load case		Vertikalne reakcie / Vertical reactions S1l (kN)	S1d (kN)	S6l (kN)	S6d (kN)	Horizontalne reakcie / Horizontal reactions S1l (kN)	S1d (kN)	S6l (kN)	S6d (kN)
Sopstvena težina	max	-501	-505	-501	-505				
Self weight	min	-501	-505	-501	-505				
Dodatno stalno opt.	max	-116	-118	-116	-118				
SDL	min	-116	-118	-116	-118				
Skupljanje	max	-61	-61	-61	-61				
Creep	min	-61	-61	-61	-61				
LM1-TS	max	53	53	53	53				
	min	-538	-542	-538	-542				
LM1-UDL	max	28	28	28	28				
	min	-181	-182	-181	-182				
Pešaci	max	10	10	10	10				
Pedestrian	min	-24	-24	-24	-24				
Kočenje	max	17	17	17	17				
Brake	min	-17	-17	-17	-17				
Temperatura	max	65	66	65	66				
Temp.	min	-98	-99	-98	-99				
Vetar	max	22	22	22	22	25	25	25	25
Wind	min	-22	-22	-22	-22	-25	-25	-25	-25
Seizmika	max	258	254	258	254	215	224	215	224
Earthquake	min	-258	-254	-258	-254	-215	-224	-215	-224

Comb1	ULS(max)	-548	-554	-548	-554	25	25	25	25
	ULS(min)	-1940	**-1955**	-1940	-1955	-25	-25	-25	-25
Comb2	ULS(max)	-482	-487	**-482**	-487	38	38	38	38
	ULS(min)	-1737	-1751	-1737	-1751	-38	-38	-38	-38
Comb3	ULS(max)	-414	-424	-414	-424	215	224	215	224
	ULS(min)	-972	-974	-972	-974	-215	**-224**	-215	-224

Контрола померања / Displacement capacity check

Kombinacije opterećenja / Load combinations :

Comb1 → Доминантна температура / Dominant temperature load

∑ = 1.0Sk + 1.0K + 1.5T

Comb2 → Доминантна сеизмика / Dominant seismic load

∑ = 1.0Sk + 1.5Sx + 0.5T

Opterećenje Load case	Horizontalno pom. Horizontal disp. S1 (mm)	S6 (mm)
Skupljanje Creep	15	-15
Kočenje Brake	8 -8	8 -8
Temperatura +54 Temp. +54	-29	29
Temperatura +51 Temp. +51	26	-26
Seizmika Earthquake	24 -24	24 -24

Comb1	63 -51	-63 51
Comb2	64 -50	-64 50

Nmax = 1955 kN → **максимано вертикално оптерећење /** maximal vertical load

Nmin = 482 kN → **минимално вертикално оптерећење /** minimal vertical load

Vx = 224 kN → **максимално хоризонтално оптерећење /** maximal horizontal load

U = ±64 mm → **максимално хоризонтално померање /** maximal horizontal movement

Усвојено лончасто лежиште / Require pot bearing

Подужно померљиво / longitudinal guided

Nd = 2772 kN > 1955 kN

Vx,d = 542 kN > 224 kN

Ud = ±65 mm > ± 64 mm

4.4.5 ДИЛАТАЦИЈЕ
EXPANSION JOINTS

N°	OPTEREĆENJE	S1	S6
	LOAD	u [mm]	u [mm]
1	TEMP. t = +54^0	-28.6	28.6
2	TEMP. t = -51^0	26.2	-26.2
3	SKUPLJANJE / CREEP	16.0	-16.0
A	Umin = 2 + 1.3x3	**47.0**	**-47.0**
	Umax = 1	**-28.6**	**28.6**
4	TEMP. t = +34^0	-18.0	18.0
5	TEMP. t = -31^0	16.0	-16.0
6	SEIZMIKA ±SX	24.0	24.0
		-24.0	-24.0
B	Umin =(qx6) + 0.5*(0.4*5) +3	**45.2**	**-45.2**
	Umax = (qx6) + 0.5*(0.4*4)	**-29.7**	**29.7**

q = 1.0

A Osnovno opterećenje
B Seizmika - nekritični elementi

Дилатација / Expansion joint

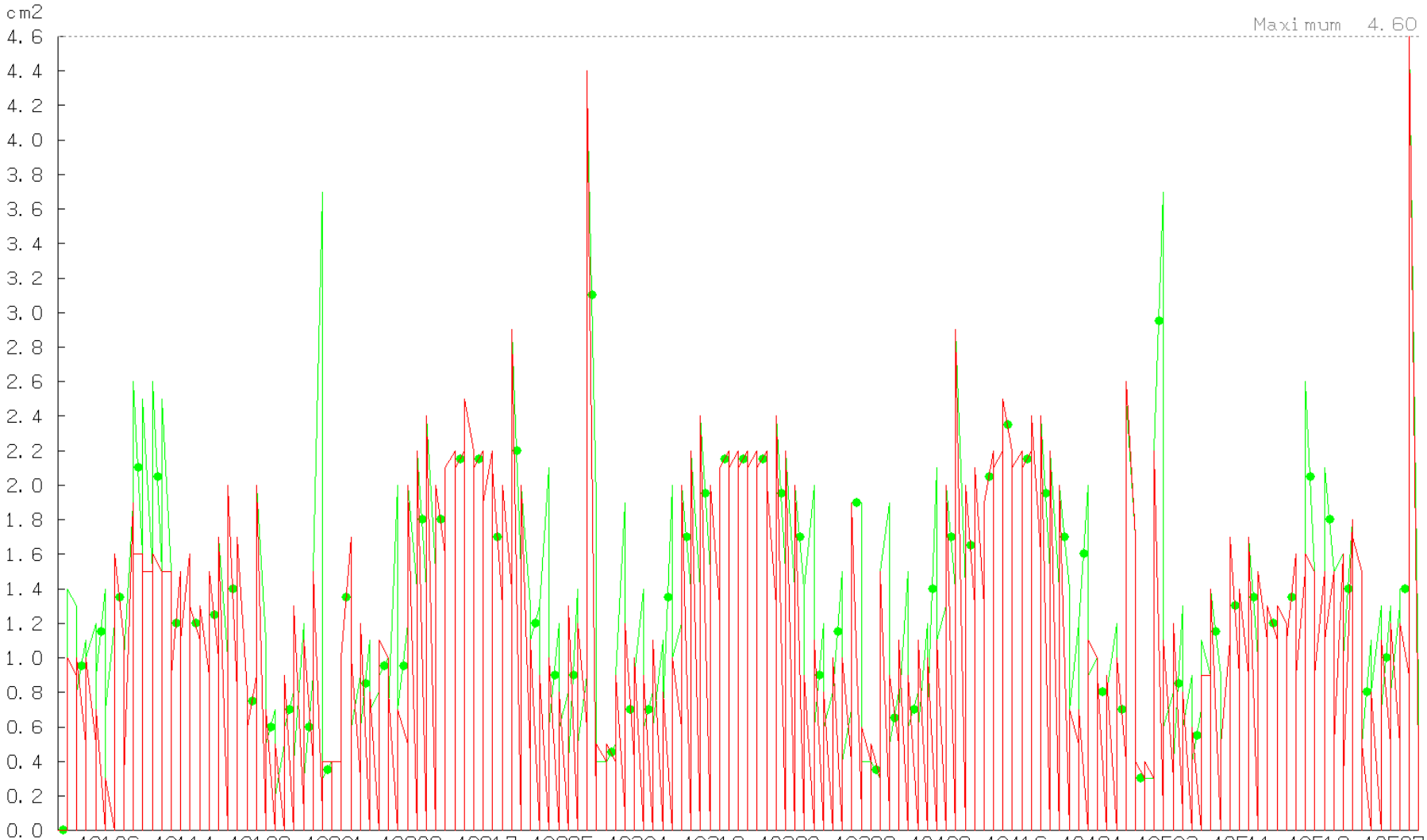
Усвојена дилатација / provided expansion joint

D±80 mm

4.5. АНАЛИЗА СУПЕРСТРУКТУРЕ – ПОПРЕЧНИ ПРАВАЦ

STRUCTURAL ANALYSIS – TRANSVERSE DIRECTION

4.5.1 ПРОРАЧУН НОСИВОСТИ КОЛОВОЗНЕ ПЛОЧЕ
DECK SLAB CAPACITY



Deck÷Long÷bott
AL
(0.0 , 4.6)

Deck÷Long÷top
AL
(0.0 , 4.6)

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

RmSet: Slab1-2

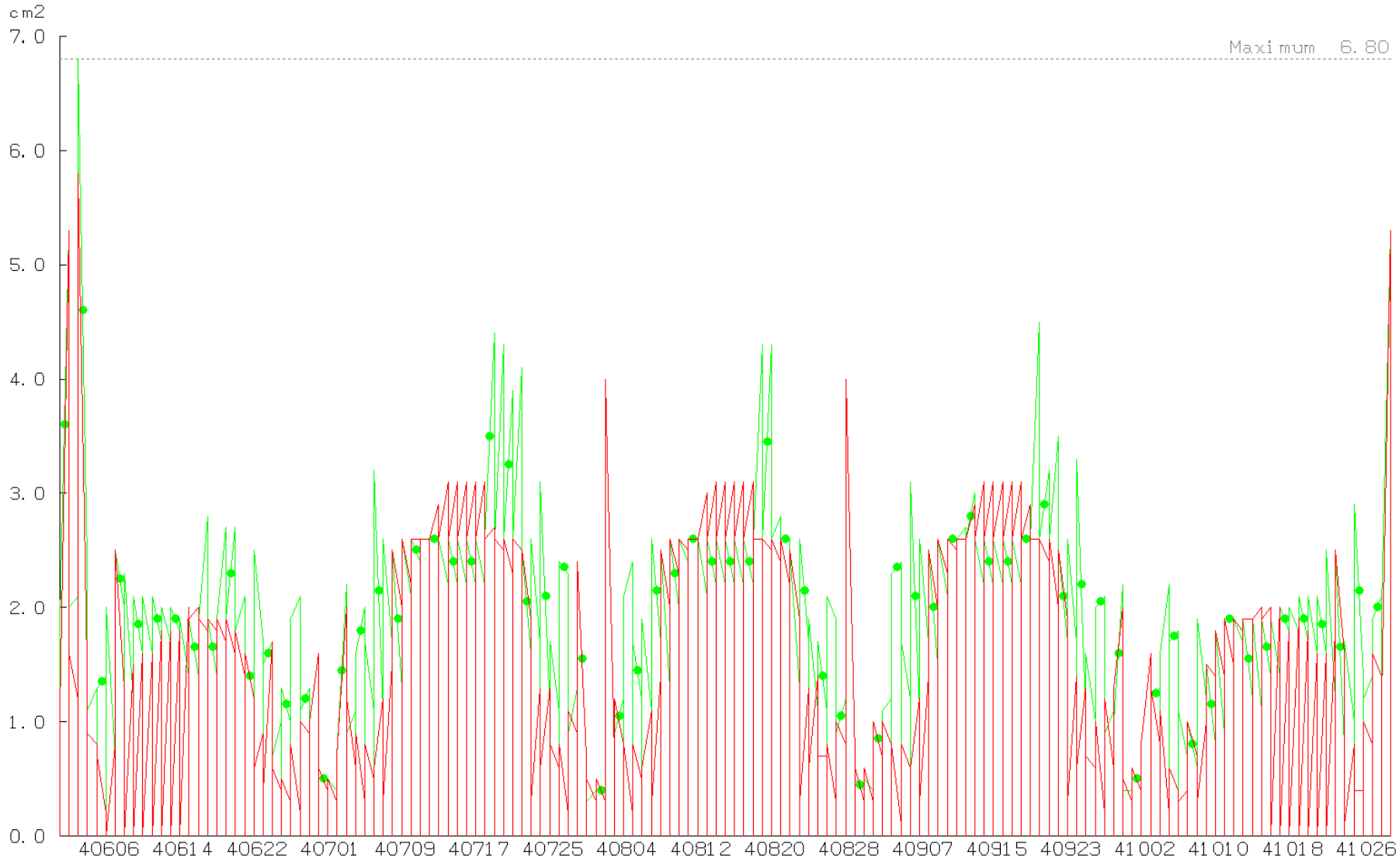
12÷Slab÷Trans! Slab1-2

1 cm Plot = 0.364 cm2

0 0.364 0.729 1.093 1.457 1.822

17/04/2021
17:38

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02



Deck÷Long÷bott
AL
(0.0 , 5.8)

Deck÷Long÷top
AL
(0.3 , 6.8)

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

RmSet: Slab2-3

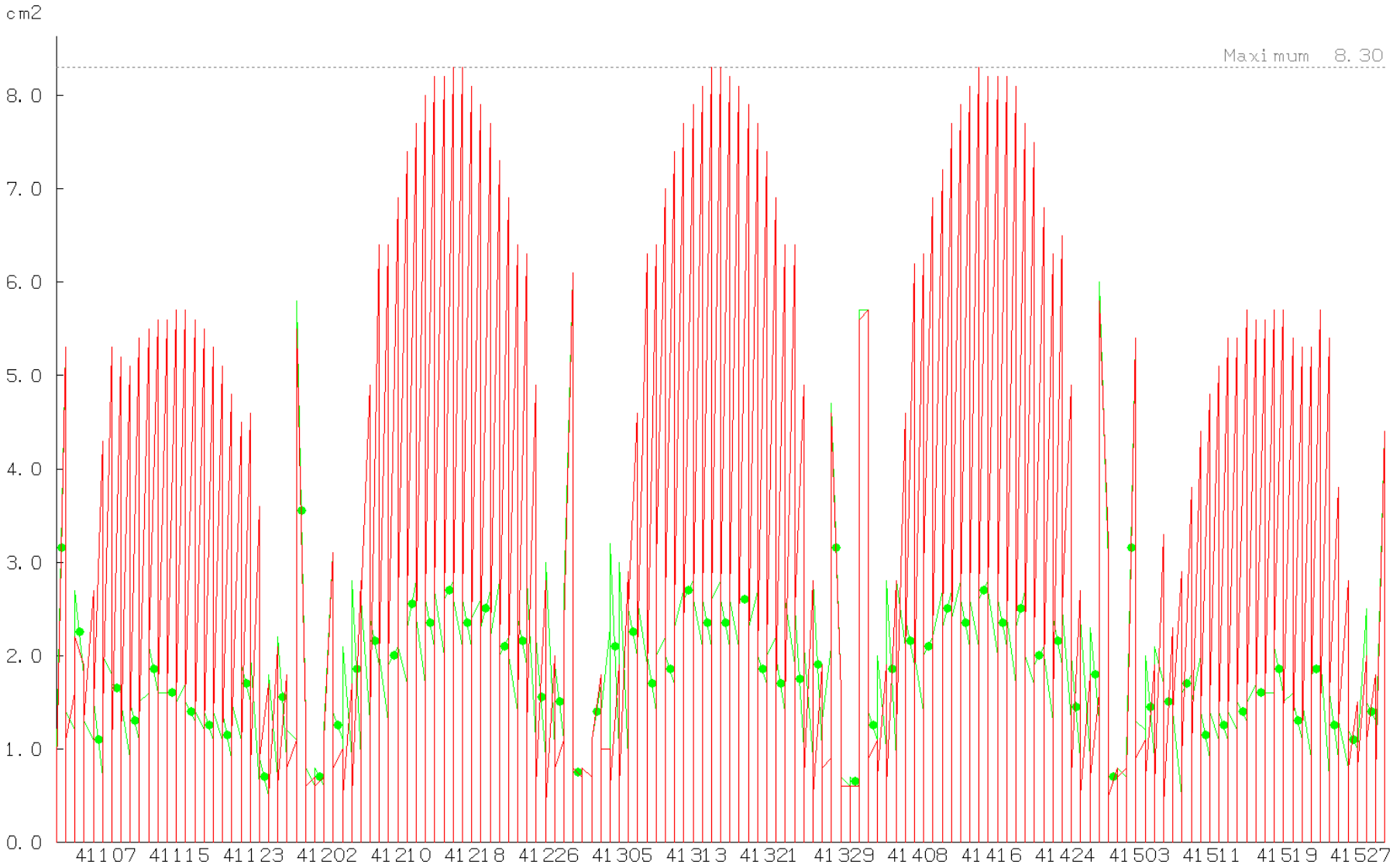
12÷Slab÷Trans! Slab2-3

1 cm Plot = 0.539 cm2

0 0.539 1.077 1.616 2.154 2.693

17/04/2021
17:38

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02



Deck÷Long÷bott
AL
(0.4 , 8.3)

Deck÷Long÷top
AL
(0.5 , 6.1)

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

RmSet: Slab3-4

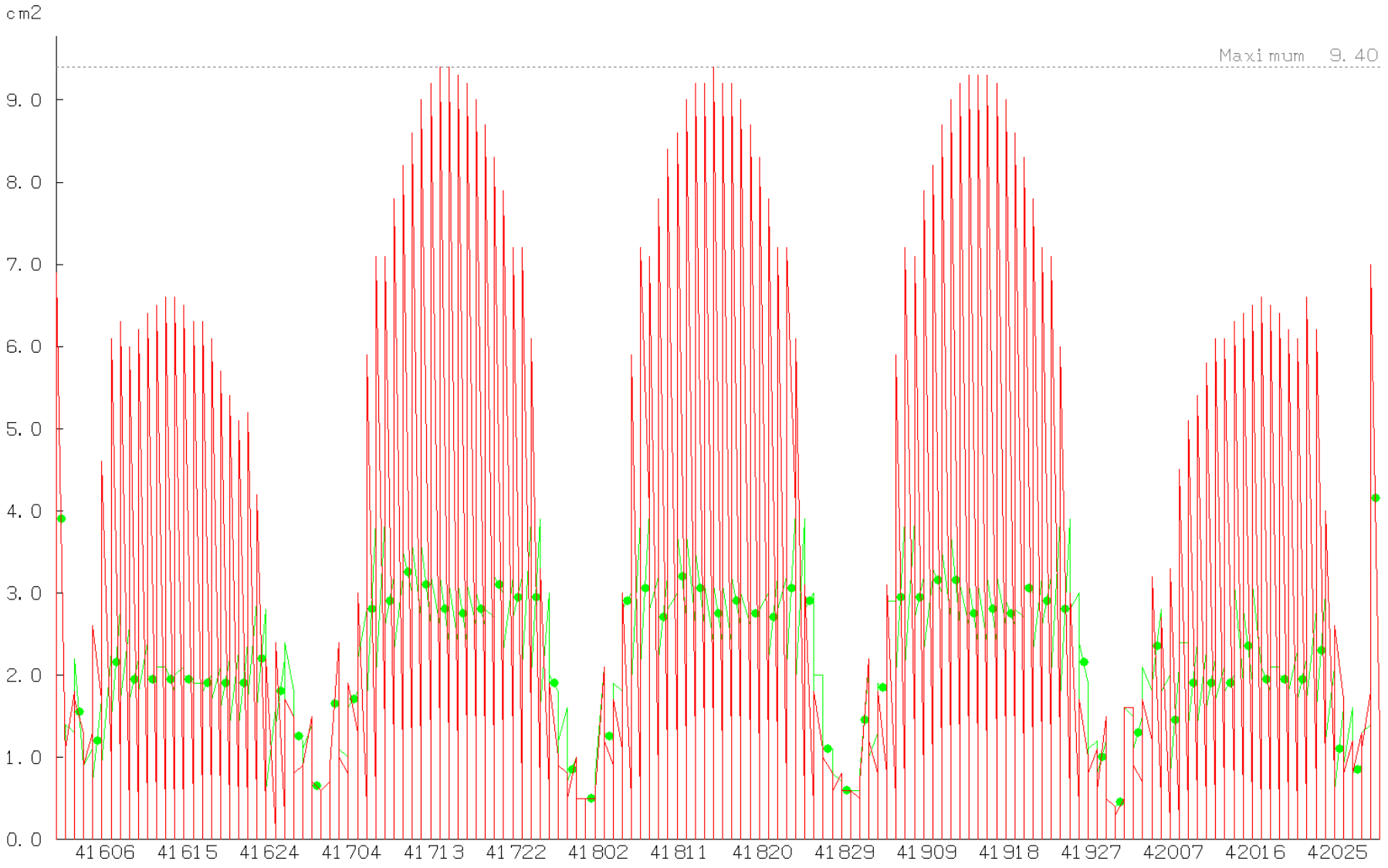
12÷Slab÷Trans! Slab3-4

1 cm Plot = 0.657 cm2

0 0.657 1.315 1.972 2.630 3.287

17/04/2021
17:38

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02



Deck÷Long÷bott
AL
(0.1 , 9.4)

Deck÷Long÷top
AL
(0.4 , 7.0)

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

RmSet: Slab4-5

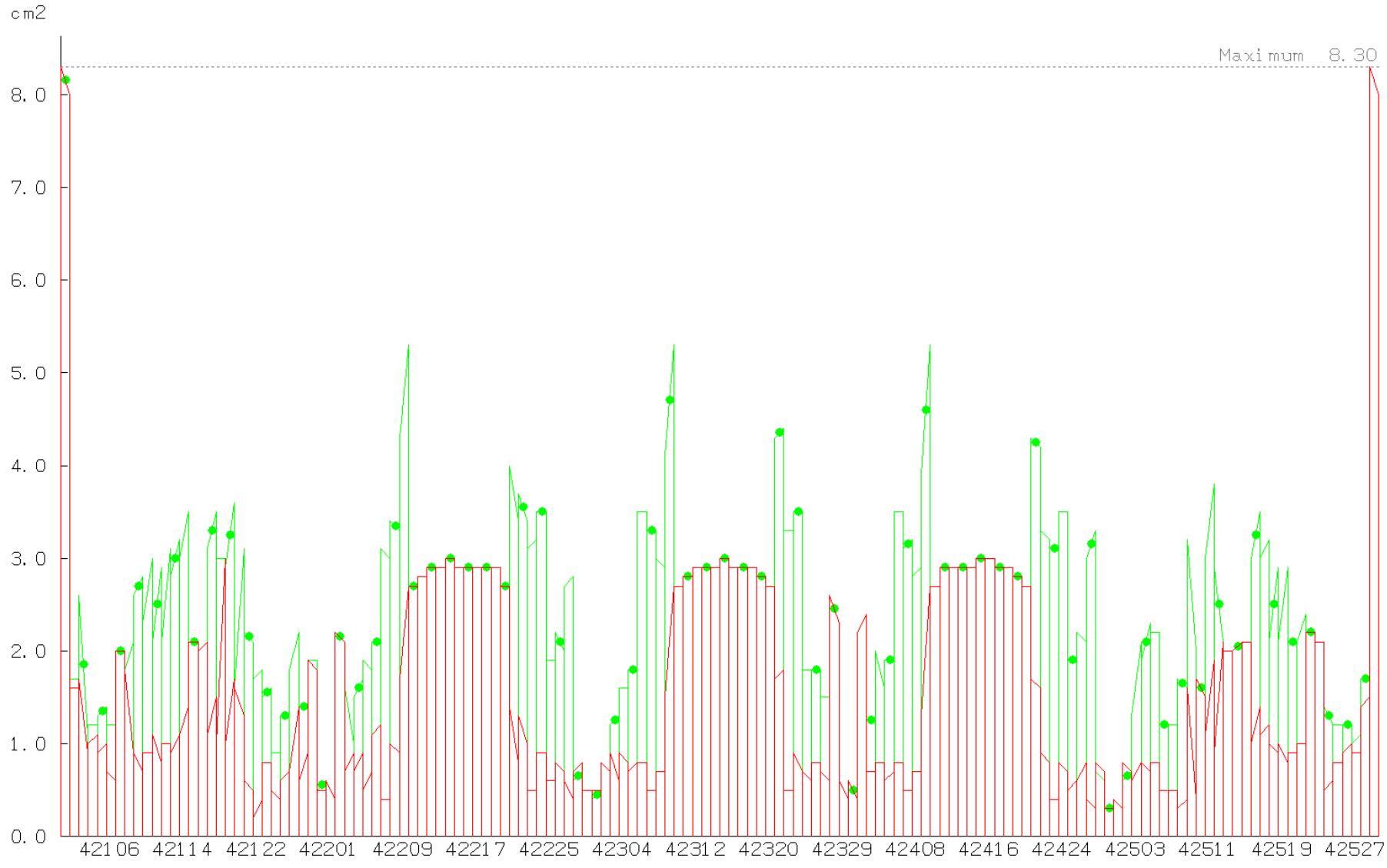
12÷Slab÷Trans! Slab4-5

1 cm Plot = 0.745 cm2

0 0.745 1.489 2.234 2.978 3.723

17/04/2021
17:38

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02



Deck÷Long÷bott
AL
(0.2 , 8.3)

Deck÷Long÷top
AL
(0.3 , 8.3)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

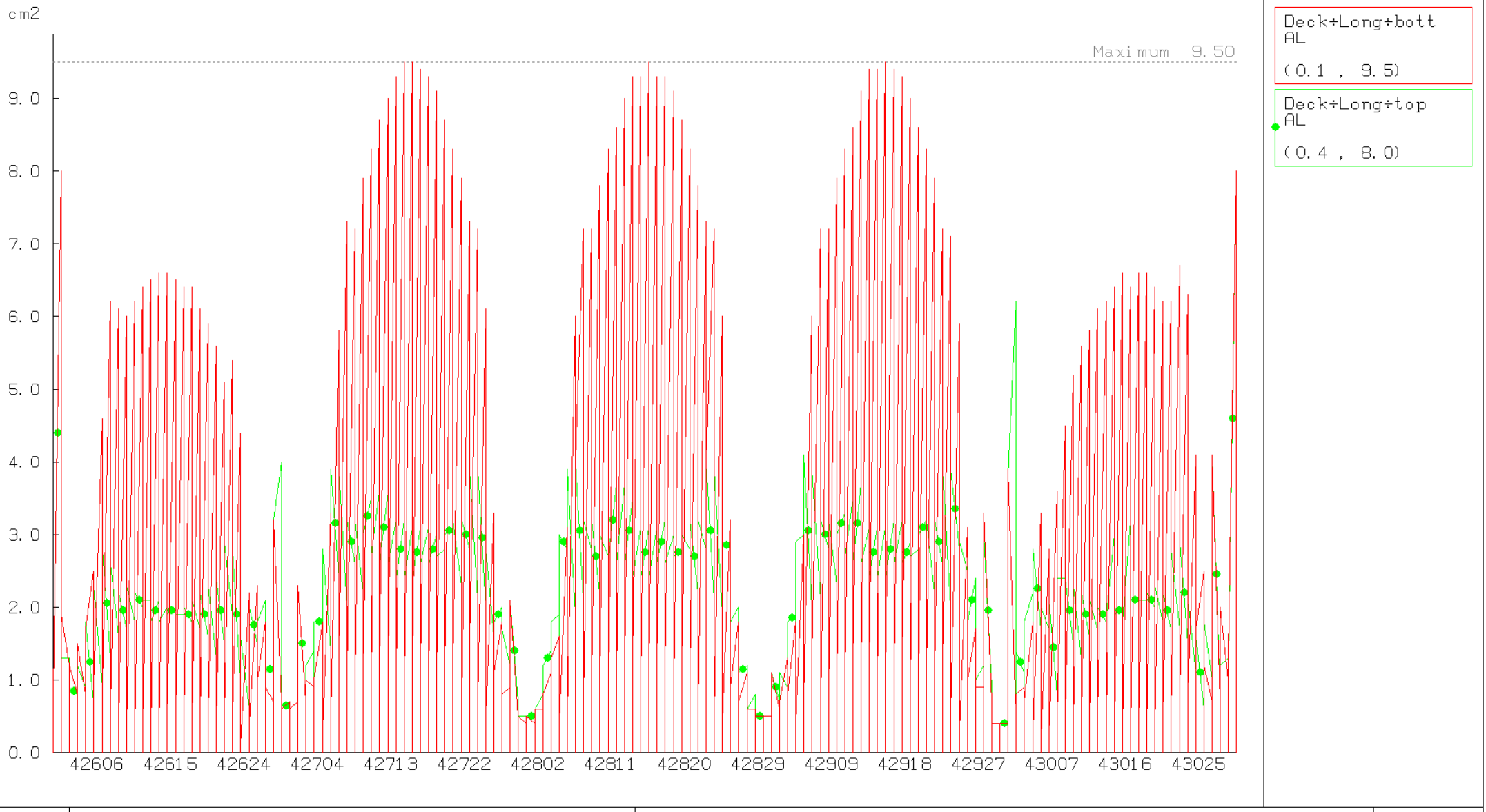
RmSet: Slab5-6

12÷Slab÷Trans! Slab5-6

1 cm Plot = 0.657 cm2

0 0.657 1.315 1.972 2.630 3.287

17/04/2021
17:39



Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

RmSet: Slab6-7

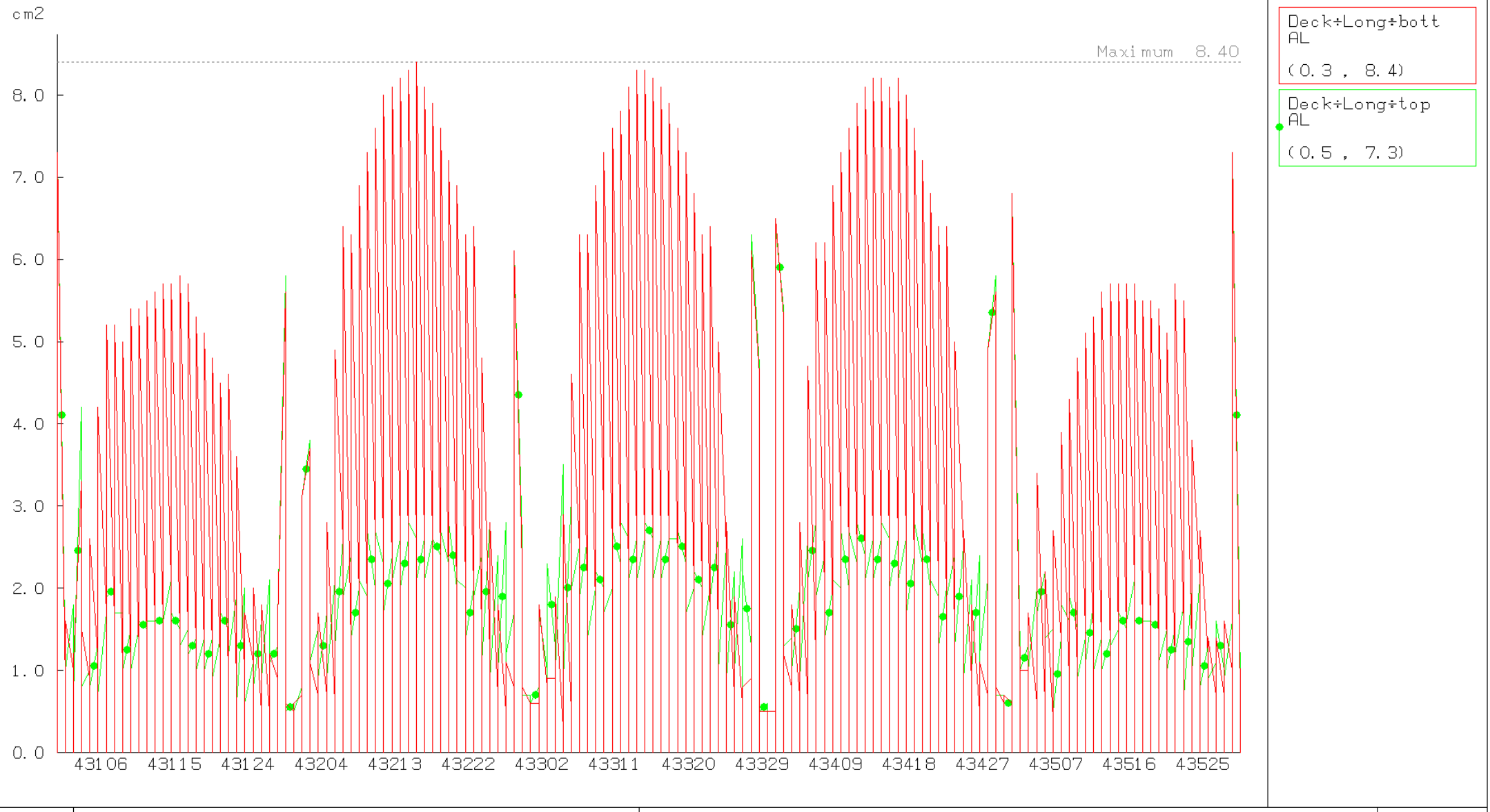
12÷Slab÷Trans! Slab6-7

1 cm Plot = 0.752 cm2

0 0.752 1.505 2.257 3.010 3.762

17/04/2021
17:39

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 84+809

RmSet: Slab7-8

12÷Slab÷Trans! Slab7-8

1 cm Plot = 0.665 cm2

0 0.665 1.331 1.996 2.661 3.327

17/04/2021
17:39

Потребна арматура / required reinforcement

Aa = 9.60 cm2

L = 0.9667 m → **дужина елемента** / element lenght

Aa = 9.60/0.9667 = 9.93 cm2/m

Усвојена арматура / provided reinforcement :

Ф16/15 → Aa = 13.40 cm2/m

4.5.2 ПРОРАЧУН НОСИВОСТИ ПОПРЕЧНИХ НОСАЧА
CAPACITY OF DIAPHRAGMS

Размарана су следећа оптерећења / The following loads were considered :

- **G – Сопствена тежина /** Self weight
- **dG – Додатно стално оптерећење /** Superimposed load
- **Sk – Скупљање /** Creep
- **TS - Двоосовински тандем систем концентрисаних сила /** Tandem system
- **UDL - једнакоподељено површинско оптерећење /** uniformly distributed load
- **K – Силе кочења /** Braking forces
- **T – Температурна промена** / Uniform temperature change
- **dT – Температурна разлика** / Linear temperature change
- **W – Ветар** / wind
- **Sx,y,z – Сеизмика /** Seismic load

Kombinacije opterećenja / Load combinations :

Comb1 → Доминантно возило / Dominant live load

$$\sum = 1.35(G+dG) + 1.0Sk + 1.35Ts + 1.35UDL + 1.35K + 0.9W$$

Comb2 → Доминантна температура / Dominant temperature load

$$\sum = 1.35(G+dG) + 1.0Sk + 1.01Ts + 0,54UDL + 0,54K + 1.5W + 1.5T$$

Comb3 → Доминантна сеизмика / Dominant seismic load

$$\sum = 1.0(G+dG) + 1.0Sk + 1.0(20\%)UDL + 1.0Si + 0.3Sik$$

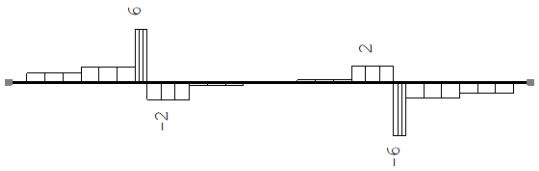
Opt. 1: Sopostvena tezina (g)

Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M3= 2038 / min M3= -538 kNm

Opt. 1: Sopostvena tezina (g)

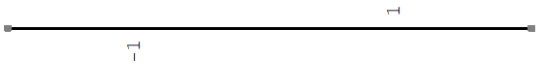
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M2= 291 / min M2= -291 kNm

Opt. 1: Sopostvena tezina (g)



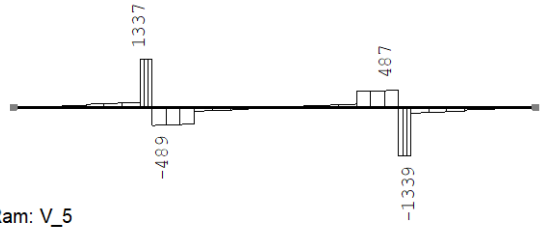
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M1= 6 / min M1= -6 kNm

Opt. 1: Sopostvena tezina (g)



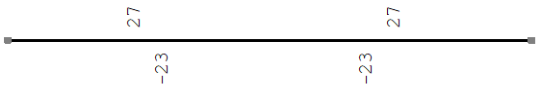
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T3= 50 / min T3= -50 kN

Opt. 1: Sopostvena tezina (g)



Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T2= 1480 / min T2= -1480 kN

Opt. 1: Sopostvena tezina (g)



Ram: V_5
Uticaji u gredi: max N1= 34 / min N1= -2060 kN

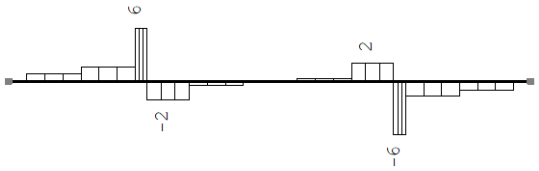
Opt. 2: Dodatno stalno

Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M3= 474 / min M3= -145 kNm

Opt. 2: Dodatno stalno

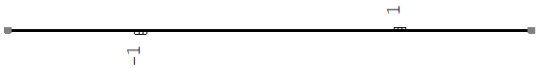
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M2= 64 / min M2= -64 kNm

Opt. 2: Dodatno stalno



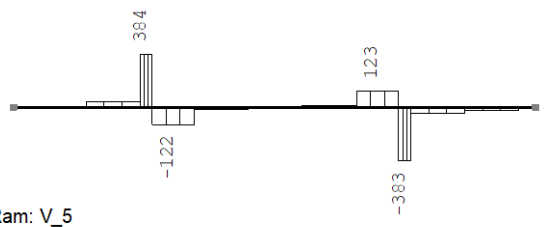
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M1= 6 / min M1= -6 kNm

Opt. 2: Dodatno stalno



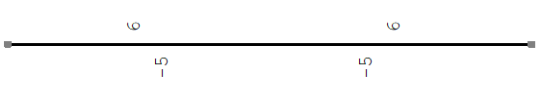
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T3= 10 / min T3= -10 kN

Opt. 2: Dodatno stalno



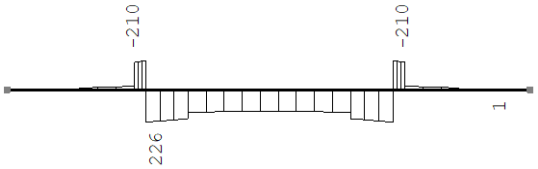
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T2= 384 / min T2= -383 kN

Opt. 2: Dodatno stalno



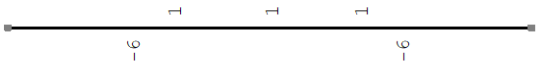
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max N1= 7 / min N1= -506 kN

Opt. 4: Skupljanje



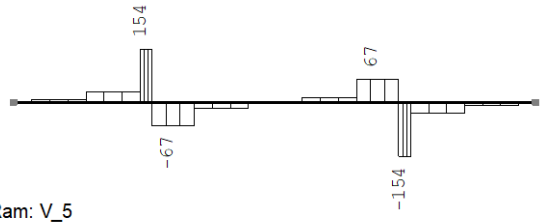
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M3= 383 / min M3= -221 kNm

Opt. 4: Skupljanje



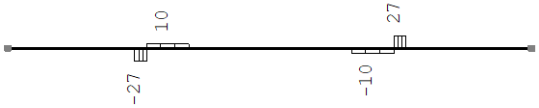
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M2= 436 / min M2= -436 kNm

Opt. 4: Skupljanje



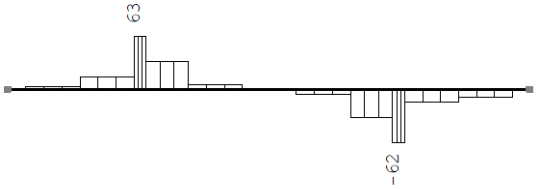
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M1= 154 / min M1= -154 kNm

Opt. 4: Skupljanje



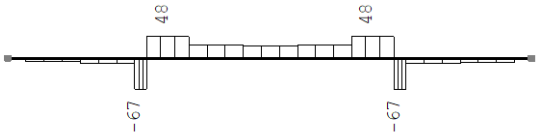
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T3= 115 / min T3= -115 kN

Opt. 4: Skupljanje



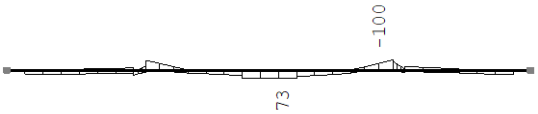
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T2= 63 / min T2= -62 kN

Opt. 4: Skupljanje



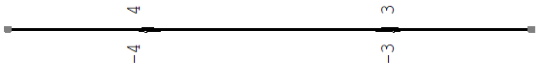
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max N1= 48 / min N1= -118 kN

Opt. 5: TS



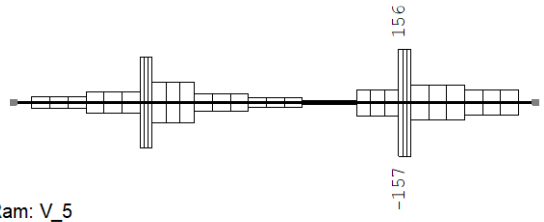
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M3= 501 / min M3= -195 kNm

Opt. 5: TS



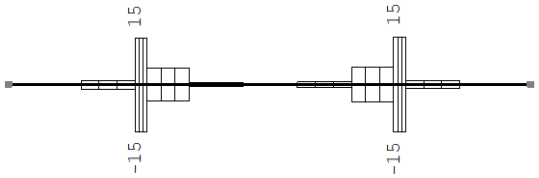
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M2= 68 / min M2= -74 kNm

Opt. 5: TS



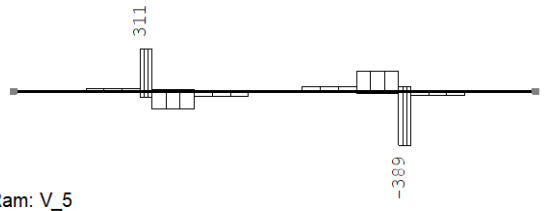
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M1= 156 / min M1= -157 kNm

Opt. 5: TS



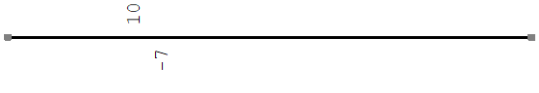
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T3= 15 / min T3= -17 kN

Opt. 5: TS



Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T2= 334 / min T2= -389 kN

Opt. 5: TS

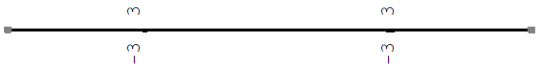


Ram: V_5
Uticaji u gredi: max N1= 58 / min N1= -535 kN

Opt. 6: UDL

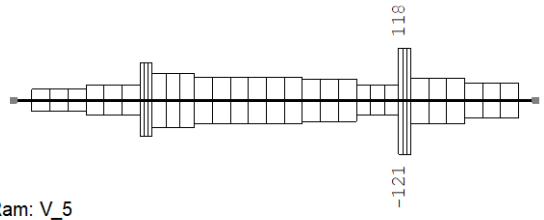
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M3= 592 / min M3= -142 kNm

Opt. 6: UDL



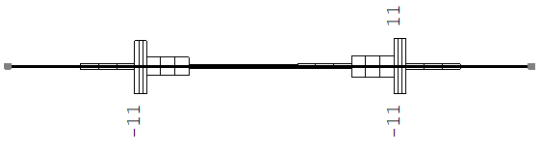
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M2= 95 / min M2= -76 kNm

Opt. 6: UDL



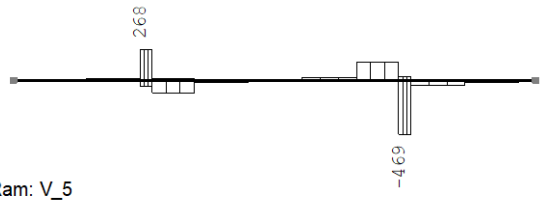
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M1= 118 / min M1= -121 kNm

Opt. 6: UDL



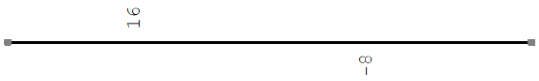
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T3= 11 / min T3= -22 kN

Opt. 6: UDL



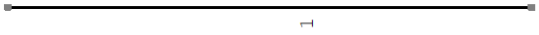
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T2= 382 / min T2= -469 kN

Opt. 6: UDL



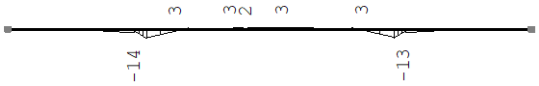
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max N1= 69 / min N1= -631 kN

Opt. 7: Kocenje



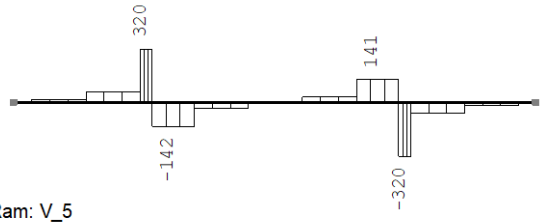
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M3= 154 / min M3= -461 kNm

Opt. 7: Kocenje



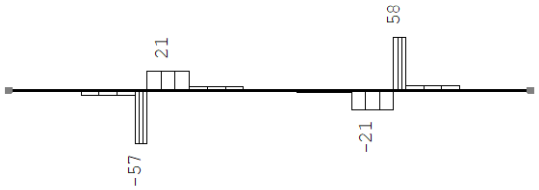
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M2= 81 / min M2= -14 kNm

Opt. 7: Kocenje



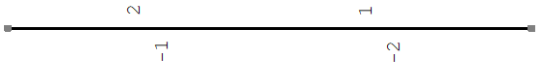
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M1= 320 / min M1= -320 kNm

Opt. 7: Kocenje



Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T3= 58 / min T3= -57 kN

Opt. 7: Kocenje

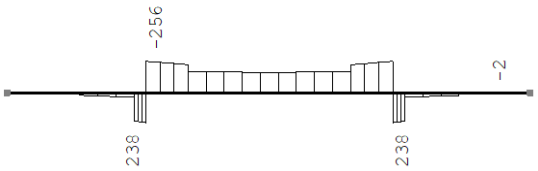


Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T2= 27 / min T2= -78 kN

Opt. 7: Kocenje

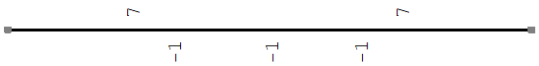
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max N1= 0 / min N1= -3 kN

Opt. 8: T+34



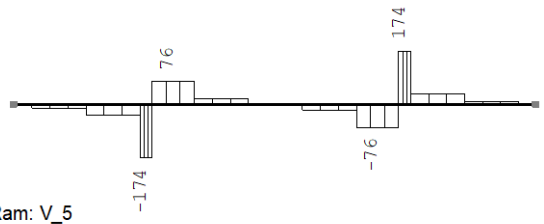
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M3= 250 / min M3= -434 kNm

Opt. 8: T+34



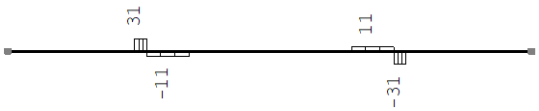
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M2= 494 / min M2= -494 kNm

Opt. 8: T+34



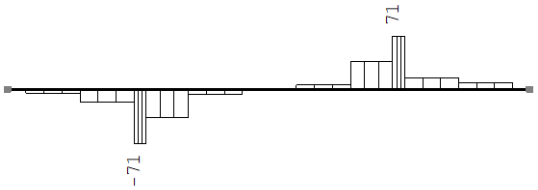
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M1= 174 / min M1= -174 kNm

Opt. 8: T+34



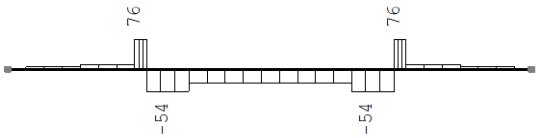
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T3= 130 / min T3= -130 kN

Opt. 8: T+34



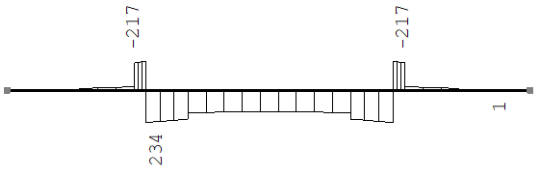
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T2= 71 / min T2= -71 kN

Opt. 8: T+34



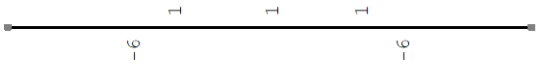
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max N1= 134 / min N1= -54 kN

Opt. 9: T-31



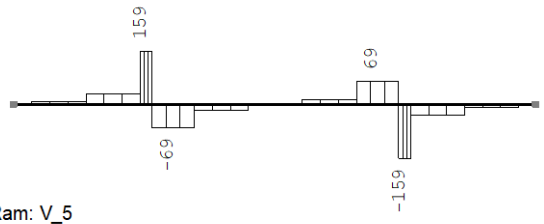
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M3= 396 / min M3= -228 kNm

Opt. 9: T-31



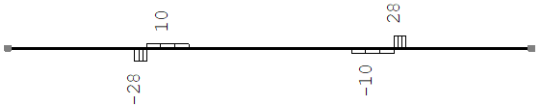
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M2= 451 / min M2= -451 kNm

Opt. 9: T-31



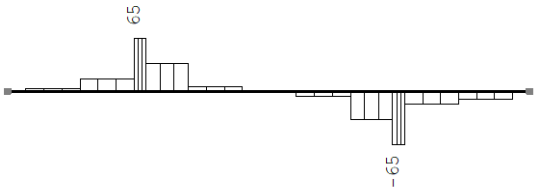
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M1= 159 / min M1= -159 kNm

Opt. 9: T-31



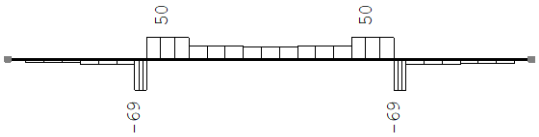
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T3= 119 / min T3= -119 kN

Opt. 9: T-31



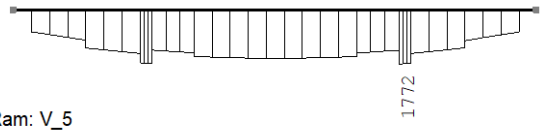
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T2= 65 / min T2= -65 kN

Opt. 9: T-31



Ram: V_5
Uticaji u gredi: max N1= 50 / min N1= -122 kN

Opt. 10: dt+12.3

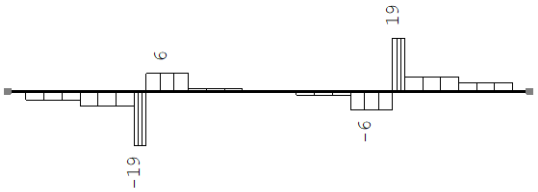


Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M3= 1772 / min M3= -164 kNm

Opt. 10: dt+12.3

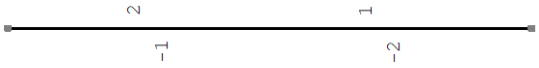
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M2= 453 / min M2= -454 kNm

Opt. 10: dt+12.3



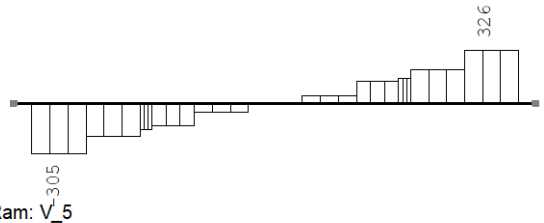
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M1= 19 / min M1= -19 kNm

Opt. 10: dt+12.3



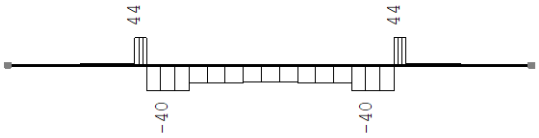
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T3= 84 / min T3= -84 kN

Opt. 10: dt+12.3



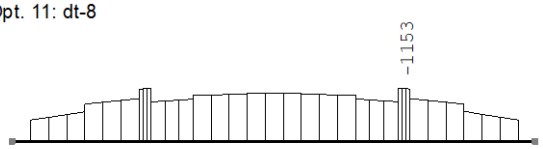
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T2= 326 / min T2= -305 kN

Opt. 10: dt+12.3



Ram: V_5
Uticaji u gredi: max N1= 86 / min N1= -40 kN

Opt. 11: dt-8

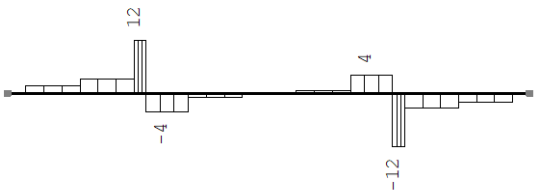


Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M3= 107 / min M3= -1153 kNm

Opt. 11: dt-8

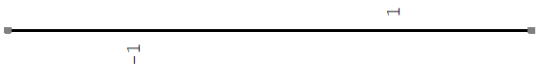
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M2= 295 / min M2= -295 kNm

Opt. 11: dt-8



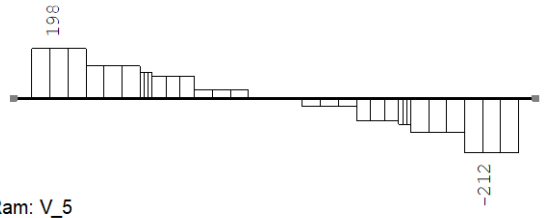
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M1= 12 / min M1= -12 kNm

Opt. 11: dt-8



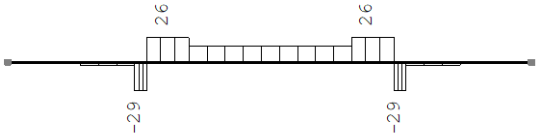
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T3= 55 / min T3= -55 kN

Opt. 11: dt-8



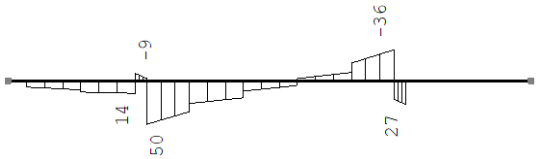
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T2= 198 / min T2= -212 kN

Opt. 11: dt-8



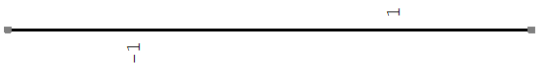
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max N1= 26 / min N1= -56 kN

Opt. 12: Vetar



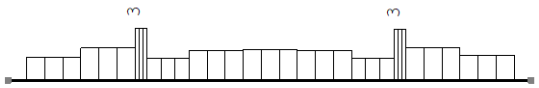
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M3= 62 / min M3= -62 kNm

Opt. 12: Vetar



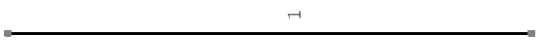
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M2= 71 / min M2= -57 kNm

Opt. 12: Vetar



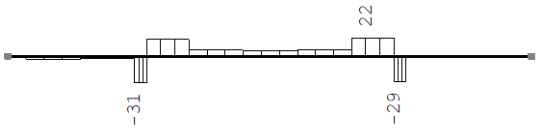
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M1= 3 / min M1= -3 kNm

Opt. 12: Vetar



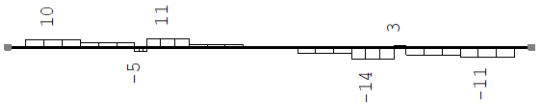
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T3= 19 / min T3= -1 kN

Opt. 12: Vetar



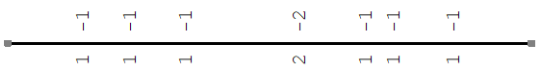
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T2= 64 / min T2= -31 kN

Opt. 12: Vetar



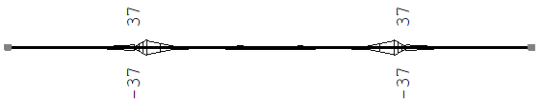
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max N1= 64 / min N1= -64 kN

Opt. 13: Sx



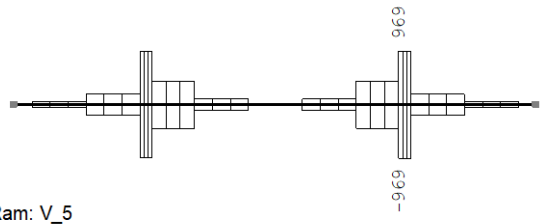
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M3= 1396 / min M3= -1396 kNm

Opt. 13: Sx



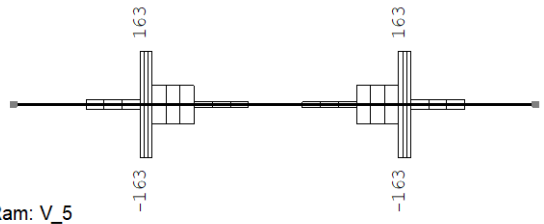
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M2= 251 / min M2= -251 kNm

Opt. 13: Sx



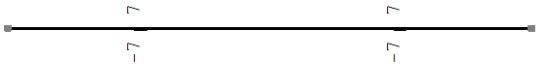
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M1= 969 / min M1= -969 kNm

Opt. 13: Sx



Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T3= 163 / min T3= -163 kN

Opt. 13: Sx

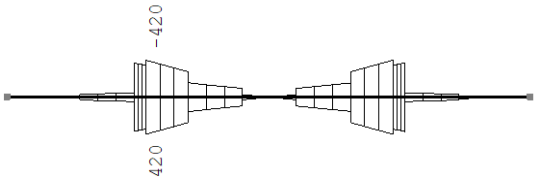


Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T2= 233 / min T2= -233 kN

Opt. 13: Sx

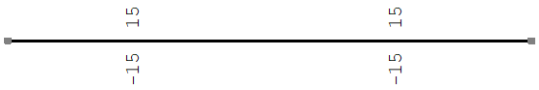
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max N1= 9 / min N1= -9 kN

Opt. 14: Sy



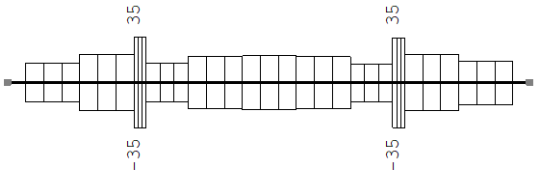
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M3= 610 / min M3= -610 kNm

Opt. 14: Sy



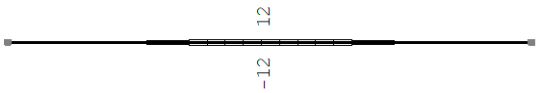
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M2= 842 / min M2= -842 kNm

Opt. 14: Sy



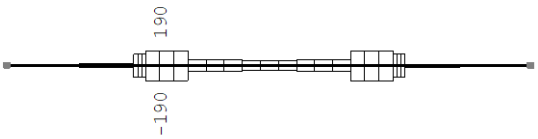
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M1= 42 / min M1= -42 kNm

Opt. 14: Sy



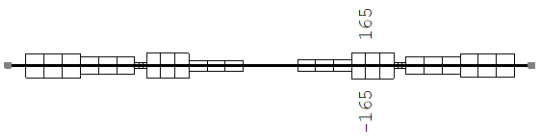
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T3= 222 / min T3= -222 kN

Opt. 14: Sy



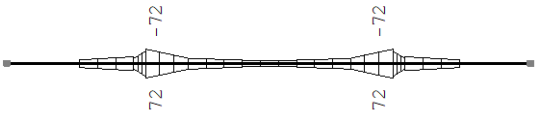
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T2= 681 / min T2= -681 kN

Opt. 14: Sy



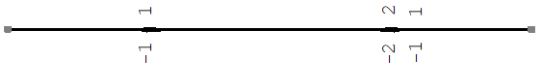
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max N1= 684 / min N1= -684 kN

Opt. 15: Sz



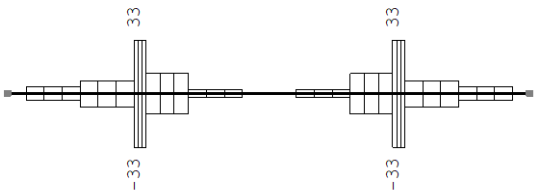
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M3= 267 / min M3= -267 kNm

Opt. 15: Sz



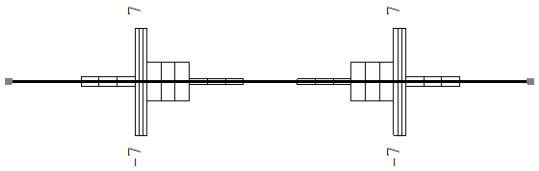
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M2= 37 / min M2= -37 kNm

Opt. 15: Sz



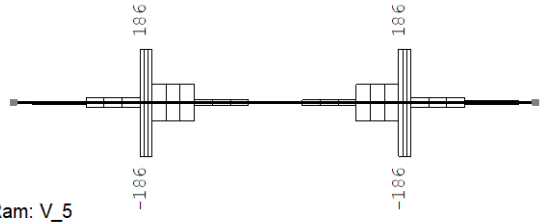
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M1= 33 / min M1= -33 kNm

Opt. 15: Sz



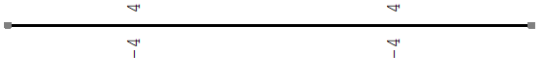
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T3= 7 / min T3= -7 kN

Opt. 15: Sz



Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T2= 186 / min T2= -186 kN

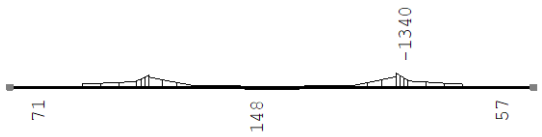
Opt. 15: Sz



Ram: V_5
Uticaji u gredi: max N1= 264 / min N1= -264 kN

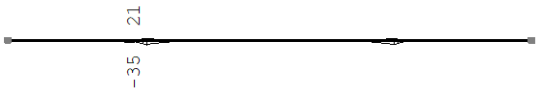
Comb1

Comb1



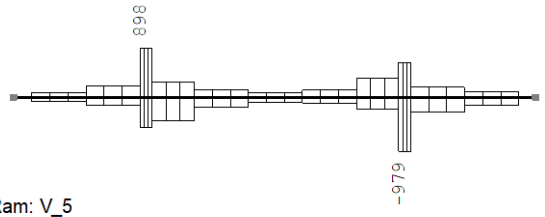
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M3= 4908 / min M3= -1340 kNm

Comb1



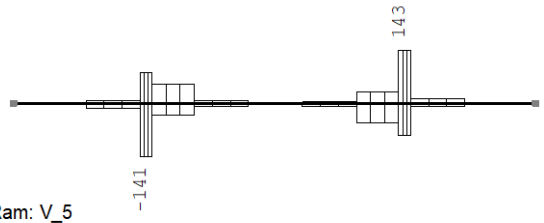
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M2= 437 / min M2= -413 kNm

Comb1



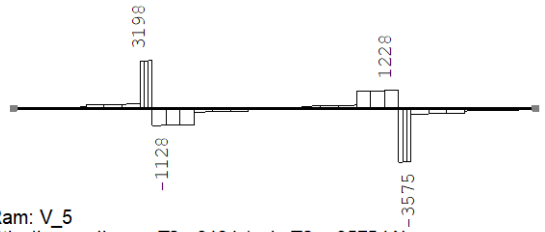
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M1= 898 / min M1= -979 kNm

Comb1



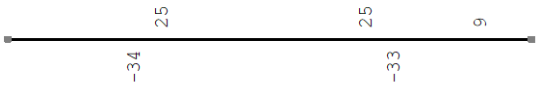
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T3= 143 / min T3= -141 kN

Comb1



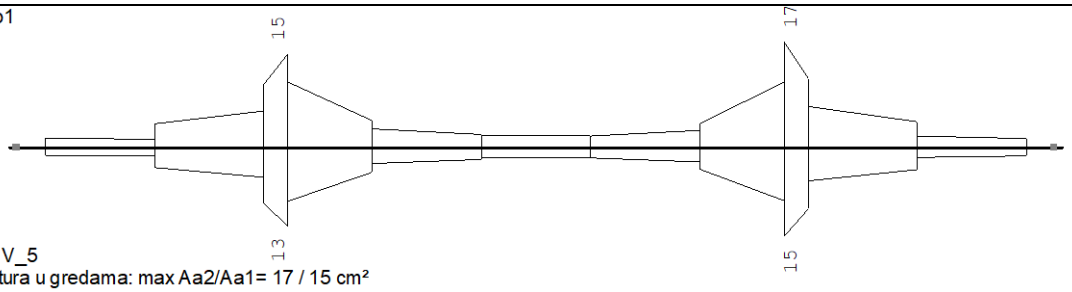
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T2= 3464 / min T2= -3575 kN

Comb1



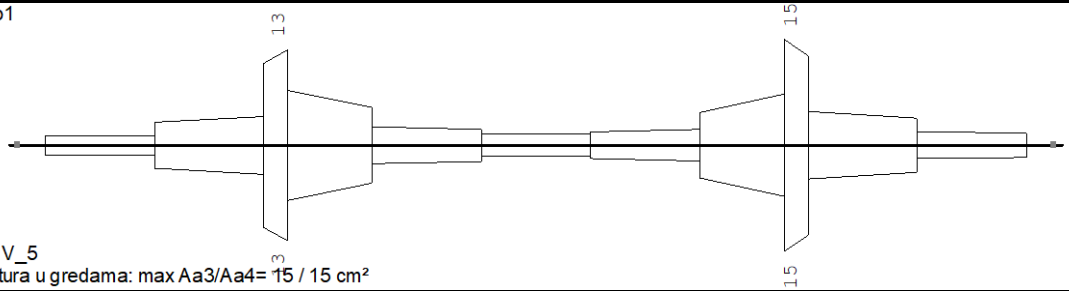
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max N1= 25 / min N1= -5118 kN

Comb1



Ram: V_5
Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 17 / 15 cm²

Comb1



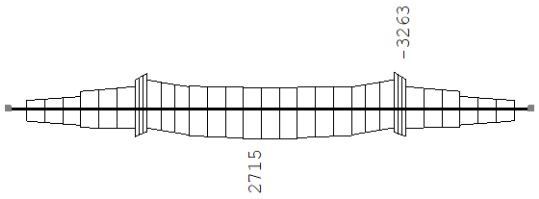
Ram: V_5
Armatura u gredama: max Aa3/Aa4= 15 / 15 cm²

Comb1

Ram: V_5
Armatura u gredama: max Aa,uz= 25 cm²

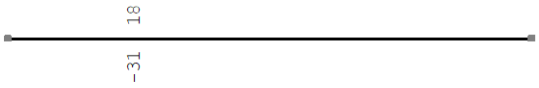
Comb2

Comb2



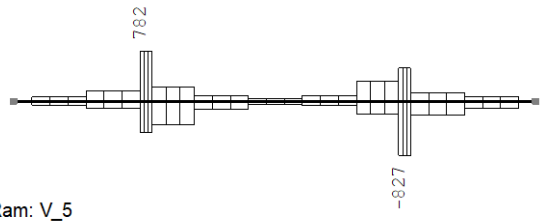
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M3= 4782 / min M3= -3263 kNm

Comb2



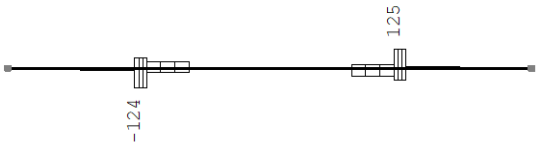
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M2= 1552 / min M2= -1539 kNm

Comb2



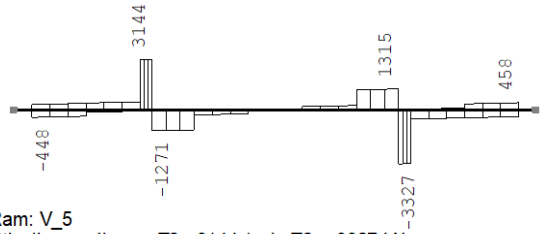
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M1= 782 / min M1= -827 kNm

Comb2



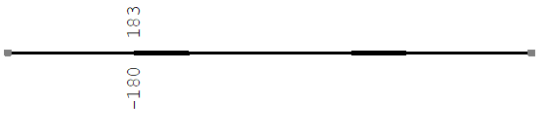
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T3= 334 / min T3= -344 kN

Comb2



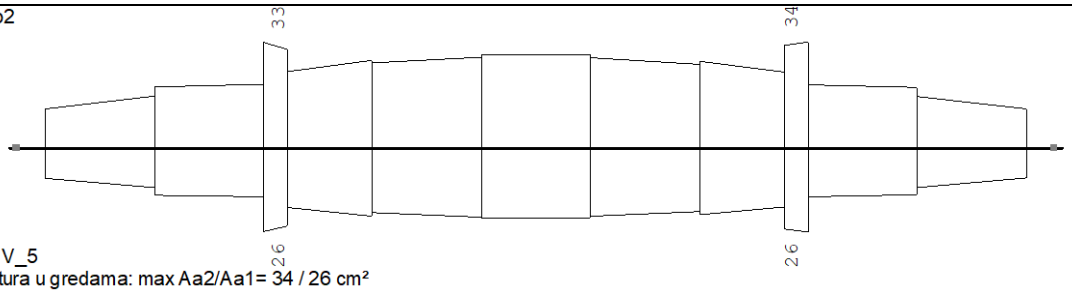
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T2= 3144 / min T2= -3327 kN

Comb2



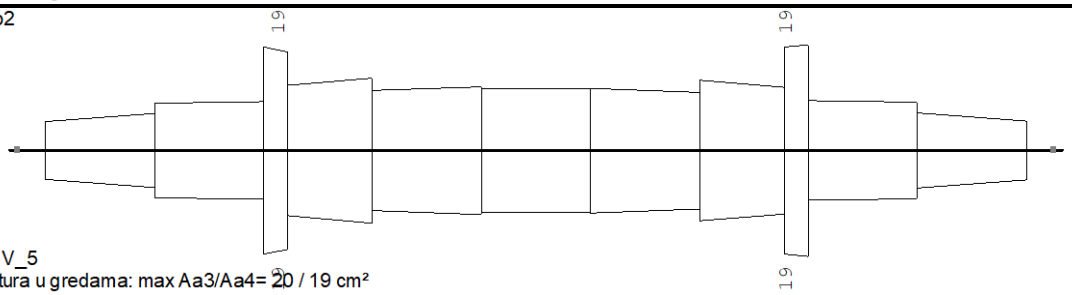
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max N1= 294 / min N1= -4520 kN

Comb2



Ram: V_5
Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 34 / 26 cm²

Comb2



Ram: V_5
Armatura u gredama: max Aa3/Aa4= 20 / 19 cm²

Comb2

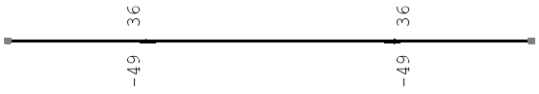
Ram: V_5
Armatura u gredama: max Aa,uz= 23 cm²

Comb3

Comb3

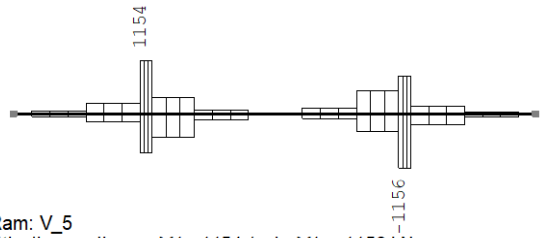
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M3= 3107 / min M3= -1654 kNm

Comb3



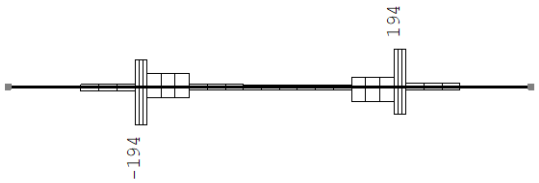
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M2= 1126 / min M2= -1126 kNm

Comb3



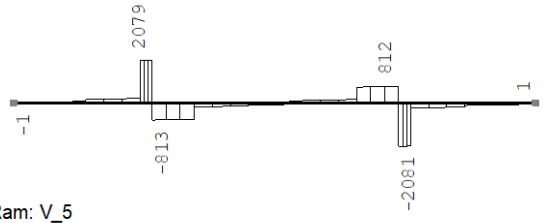
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M1= 1154 / min M1= -1156 kNm

Comb3



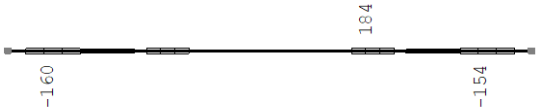
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T3= 276 / min T3= -276 kN

Comb3



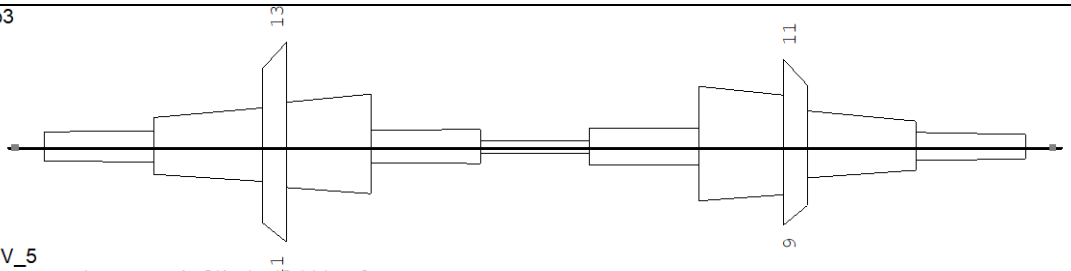
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T2= 2601 / min T2= -2601 kN

Comb3



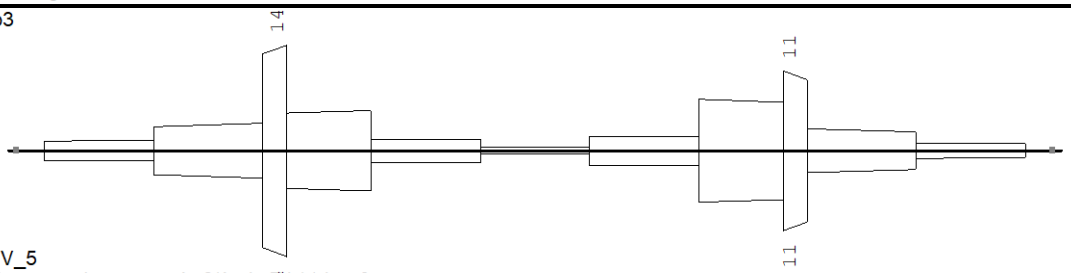
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max N1= 238 / min N1= -3103 kN

Comb3



Ram: V_5
Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 13 / 11 cm²

Comb3



Ram: V_5
Armatura u gredama: max Aa3/Aa4= 14 / 14 cm²

Comb3

Ram: V_5
Armatura u gredama: max Aa,uz= 15 cm²

Потребна арматура / required reinforcement

Доња зона / Bottom side

Aa1max = 26 cm2

Горња зона / Upper side

Aa2max = 34 cm2

Бочно / Latteral side

Aa3,4max = ±19 cm2

Смичућа арматура / Shear reinforcement

Aa = 25 cm2/m

Усвојена арматура / provided reinforcement :

Вертикална арматура / Vertical reinforcement

Доња зона / Bottom side → Aa1 → 9Φ20/12.5 → Aa1 = 28.26 cm2

Горња зона / Upper side → Aa2 → 9Φ25/12.5 → Aa1 = 44.16 cm2

Бочно / Latteral side → Aa3,4 → ±6Φ20/20 → Aa1 = ±18.84 cm2

Смичућа арматура / Shear reinforcement → Aau = Φ20/15 → Aa = 20.93 cm/m

4.6. ANALIZA SUBSTRUKTURE

SUBSTRUCTURE ANALYSIS

4.6.1 **Анализа оптерецења /** Load analyses

Размарана су следећа оптерећења / The following loads were considered:

- **G – Сопствена тежина /** Self-weight
- **dG – Додатно стално оптерећење /** Superimposed dead load
- **Sk – Скупљање /** Shrinkage
- **TS - Двоосовински тандем систем концентрисаних сила /** Tandem system
- **UDL - једнакоподељено површинско оптерећење /** Uniformly distributed load
- **K – Силе кочења /** Braking force
- **T – Температурна промена** / Uniform temperature change
- **dT – Температурна разлика** / Temperature difference (gradient)
- **W – Ветар** / Wind
- **Sx,y,z – Сеизмика /** Seismic load

Kombinacije opterećenja / Load combinations :

Comb1 → Доминантно возило / Dominant live load

$$\sum = 1.35(G+dG) + 1.0Sk + 1.35Ts + 1.35UDL + 1.35K + 0.9W$$

Comb2 → Доминантна температура / Dominant temperature load

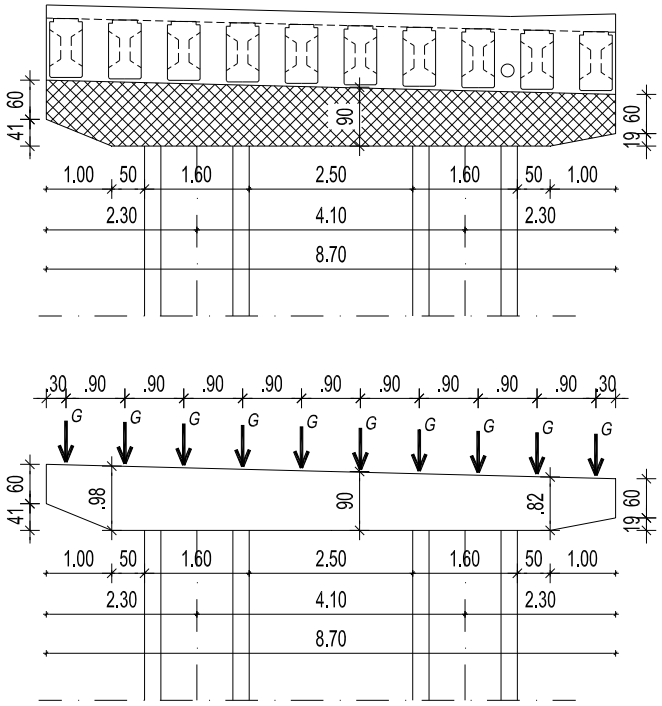
$$\sum = 1.35(G+dG) + 1.0Sk + 1.01Ts + 0{,}54UDL + 0{,}54K + 1.5W + 1.5T$$

Comb3 → Доминантна сеизмика / Dominant seismic load

$$\sum = 1.0(G+dG) + 1.0Sk + 1.0(20\%)UDL + 1.0Si + 0.3Sik$$

4.6.2 **Лежишна греда /** Bearing beam

Фаза градње / Construction stage



Анализа оптерецења / Load analyses

Сопствена тежина / Self-weight **(Лежишна греда /** Pier cap**)**

Сопствена тежина лежишне греде је узет у обзир у прорачуну аутоматски у програмском пакету.

The self-weight of the pier cap is automatically taken into account by the software.

Оптерећење монтажног носача / Precast girder load

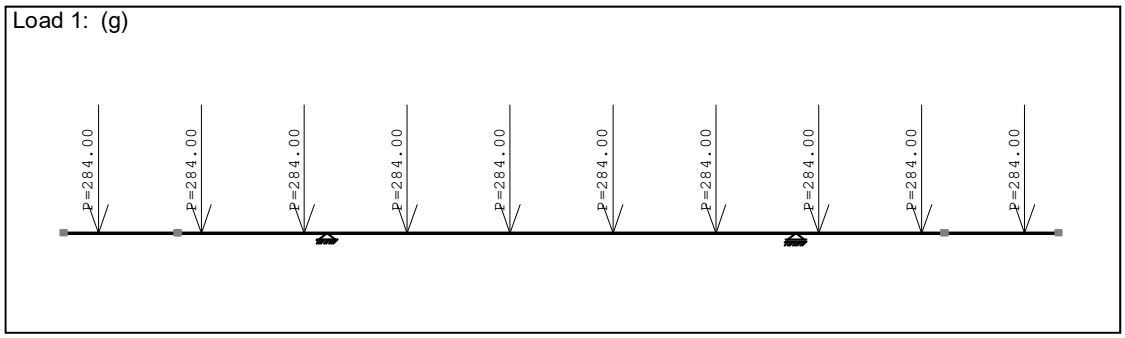
G1 = 91x2 = 182 kN

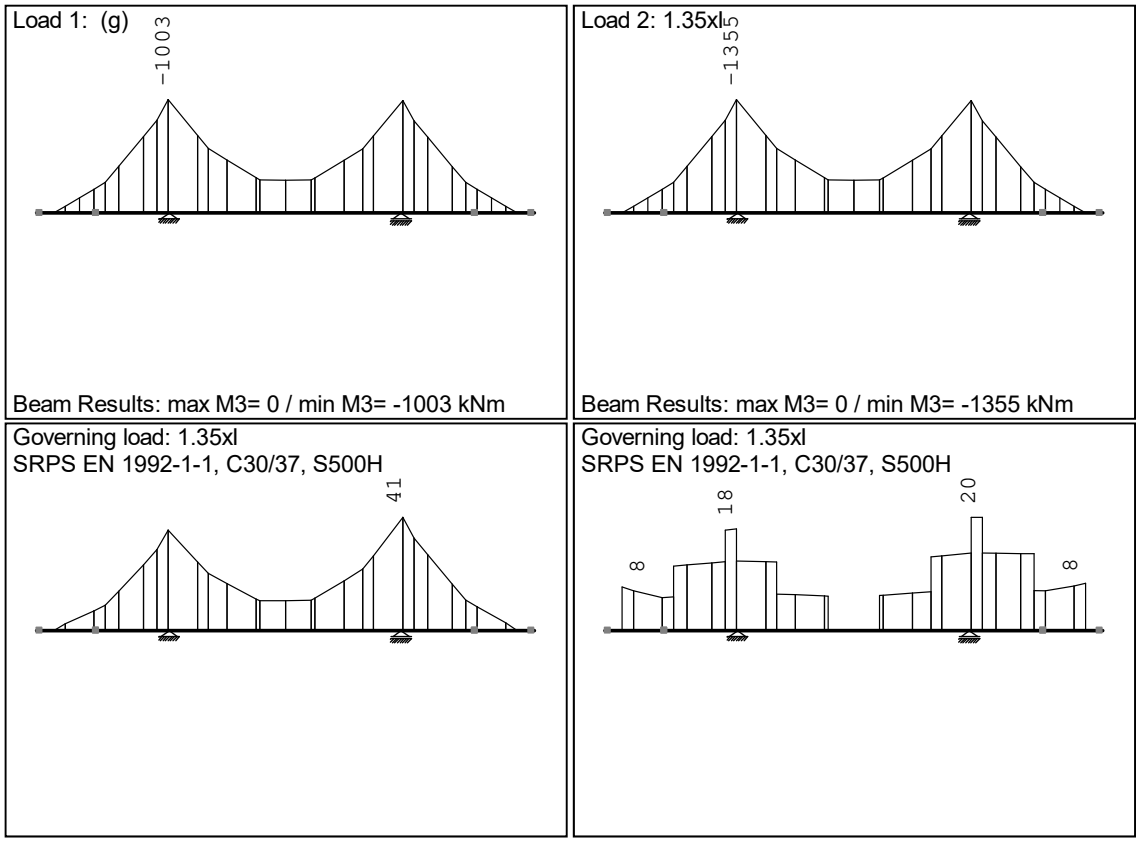
Оптерећење коловозне плоче – свеж бетон / Deck – Wet concrete

G2 = 51x2 = 102 kN

Укупно / Total

G = 182+102 = 284 kN





Потребна арматура / Required reinforcement

Подужна арматура / Longitudinal reinforcement

Доња зона / Bottom zone

Aa = 0 cm2

Горња зона / Top zone

Aa = 41 cm2

Смичућа арматура / Shear reinforcement

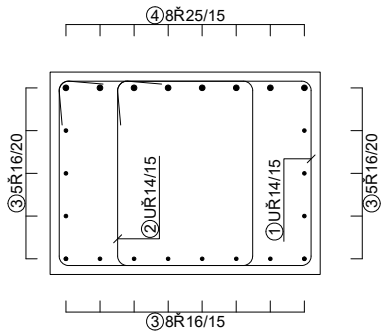
Aa = 20 cm2

Усвојена арматура / Provided reinforcement:

9Φ16/12.5 → Aa = 18.09 cm2 → **Доња зона /** Bottom zone

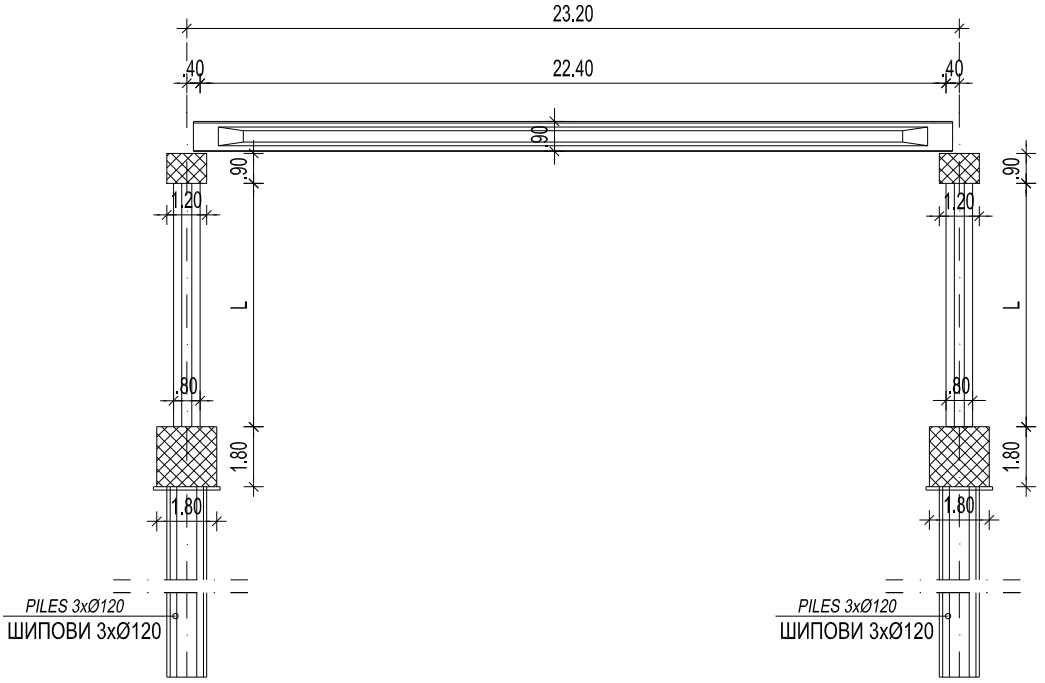
9Φ25/12.5 → Aa = 44.16 cm2 → **Горња зона /** Top zone

2xΦ14/15 → Aa = 10.26x2 = 20.52 cm2/m → **Смичућа арматура /** Shear reinforcement



4.6.3 **Стубови /** Piers

Фаза градње / Construction stage



Сопствена тежина / Self-weight

На врху стуба нема утицаја / No influence at the top of the pier

Лежишна греда/ Pier cap

N = 7.53x1.20x25.0/2 = 113 kN

Nd = 1.00x113 = 113 kN

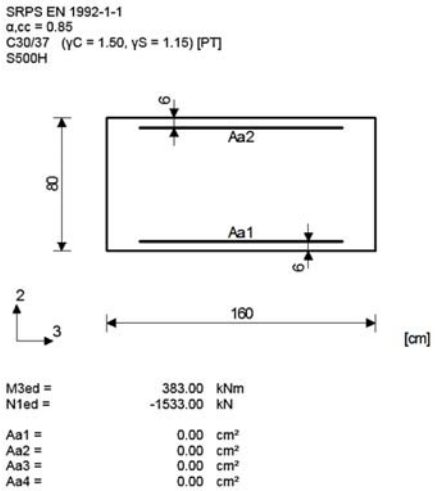
Монтажни носач и плоча / Precast girder and deck

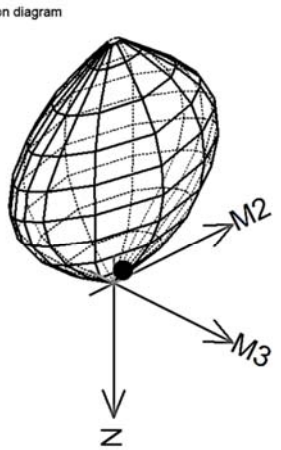
N = 91+51 = 142 kN → ∑N = 10x142 = 1420 kN

Nd = 1.00x1420 = 1420 kN

M = 1420x0.40/2 = 284 kNm (момент од ексцентричног ослањања монтажних носача)

Md = 1.35x284 = 383 kNm





Минимална арматура / Minimum reinforcement

160x80 cm → Ab = 12800 cm2

Aa,min = 0.003xAb = 0.003x12800 = 38.4 cm2

Коначна фаза / Final stage

4.6.3.1 Модална анализа / Modal analyses

Load factors for mass calculations

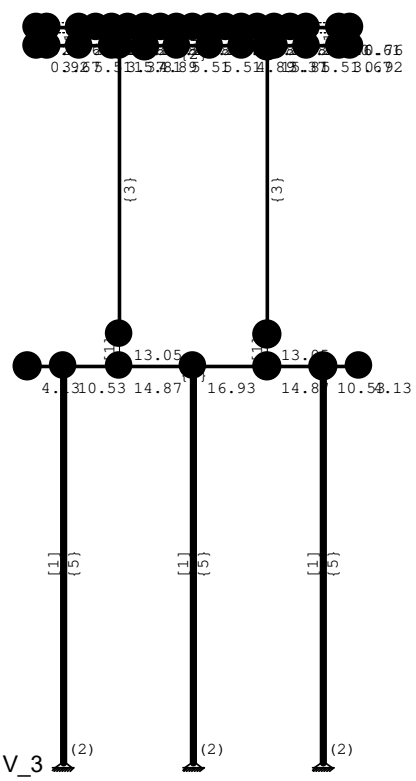
No	Name	Factor
1	Sopstvena tezina (g)	1.00
2	Dodatno stalno	1.00
3	UDL (20%)	1.00
4	Skupljanje	0.00
5	TS	0.00
6	UDL	0.00
7	Kocenje	0.00
8	T+34	0.00
9	T-31	0.00
10	dt+12.3	0.00
11	dt-8	0.00
12	Vetar	0.00

Mass distribution per levels

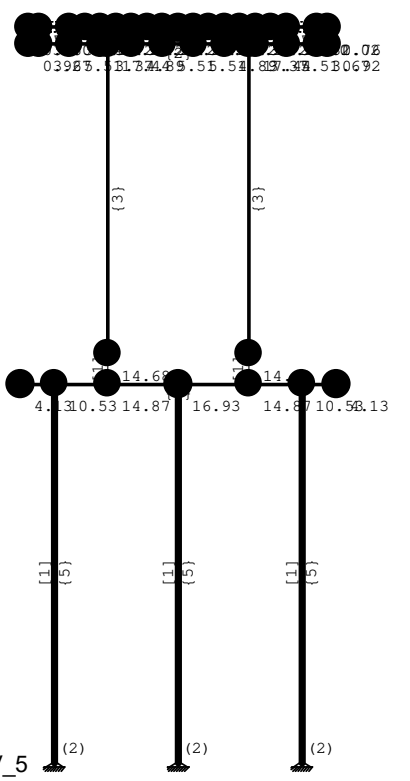
Level	Z [m]	X [m]	Y [m]	Mass [T]	T/m²
	0.00	51.45	4.35	2253.04	2.52
Total:	0.00	51.45	4.35	2253.04	

Natural frequency of structure

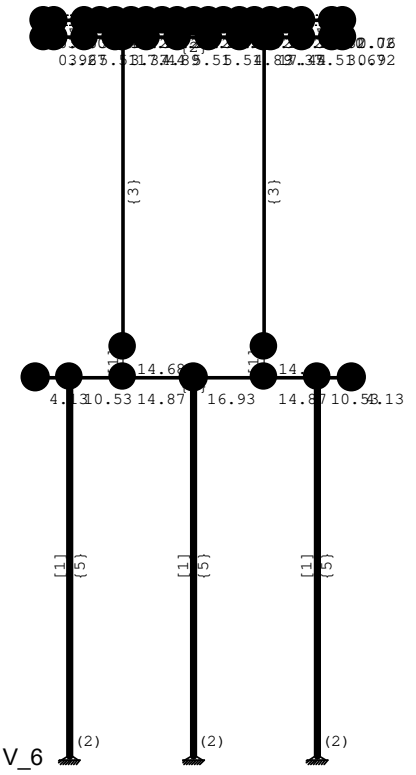
No	T [s]	f [Hz]
1	**1.0719**	**0.9329**
2	**0.4448**	**2.2481**
3	0.1657	6.0337
4	0.1642	6.0905
5	0.1608	6.2204
6	0.1487	6.7267
7	0.1460	6.8491
8	0.1313	7.6156
9	0.1285	7.7819
10	0.1285	7.7831
11	0.1253	7.9830
12	0.1205	8.2996
13	0.1204	8.3032
14	0.1200	8.3362
15	0.1123	8.9010
16	**0.1051**	**9.5183**
17	0.1034	9.6680
18	0.0969	10.3230
19	0.0966	10.3550
20	0.0758	13.1877



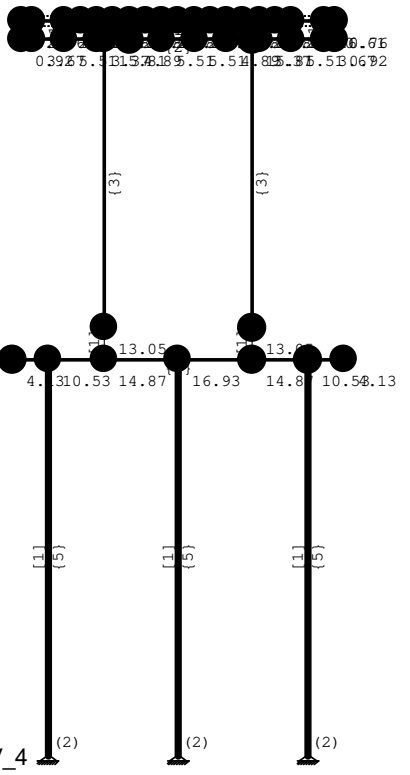
Frame: V_3
Mass position



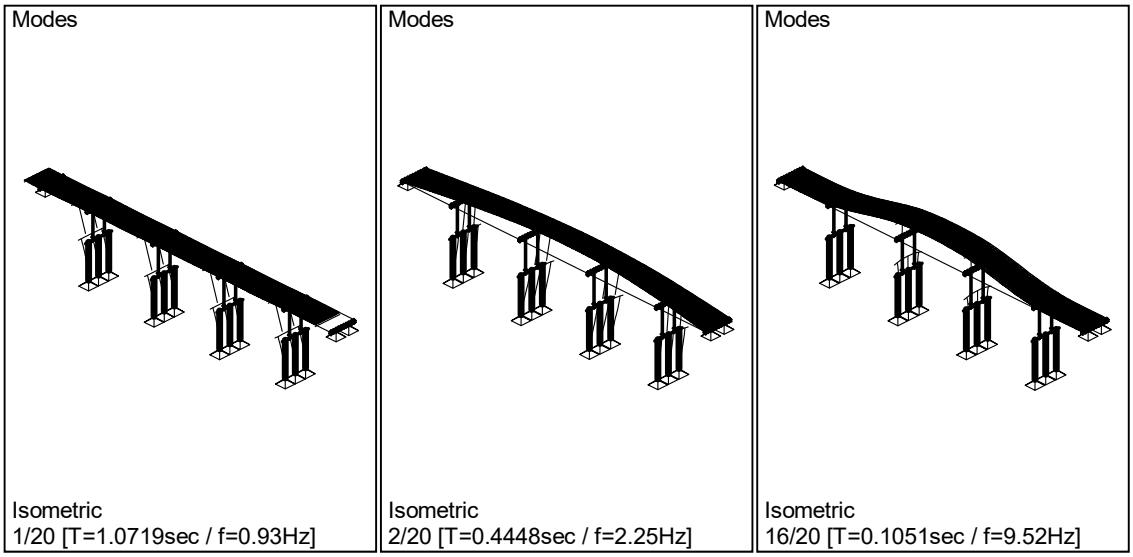
Frame: V_5
Mass position



Frame: V_6
Mass position



Frame: V_4
Mass position



Seismic analysis: EC8 (EN 1998)

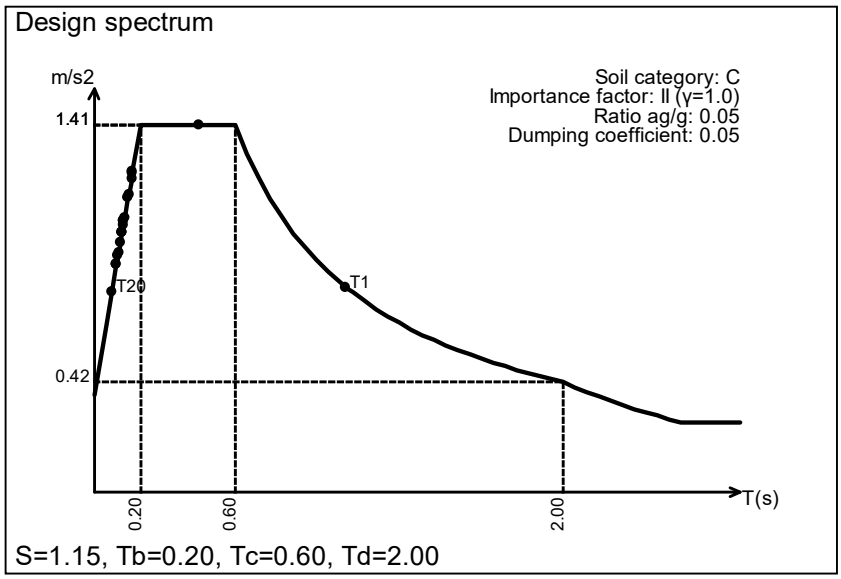
Soil category:	C
Importance factor:	II (γ=1.0)
Ratio ag/g:	0.05
Damping coefficient:	0.05

Earthquake directional factors:

Load case	Angle α[°]	k,α	k,α+90°	kz	q
Sx	0	1.000	0.000	0.000	1.000
Sy	90	1.000	0.000	0.000	1.000
Sz	0	0.000	0.000	1.000	1.000

Type of spectrum

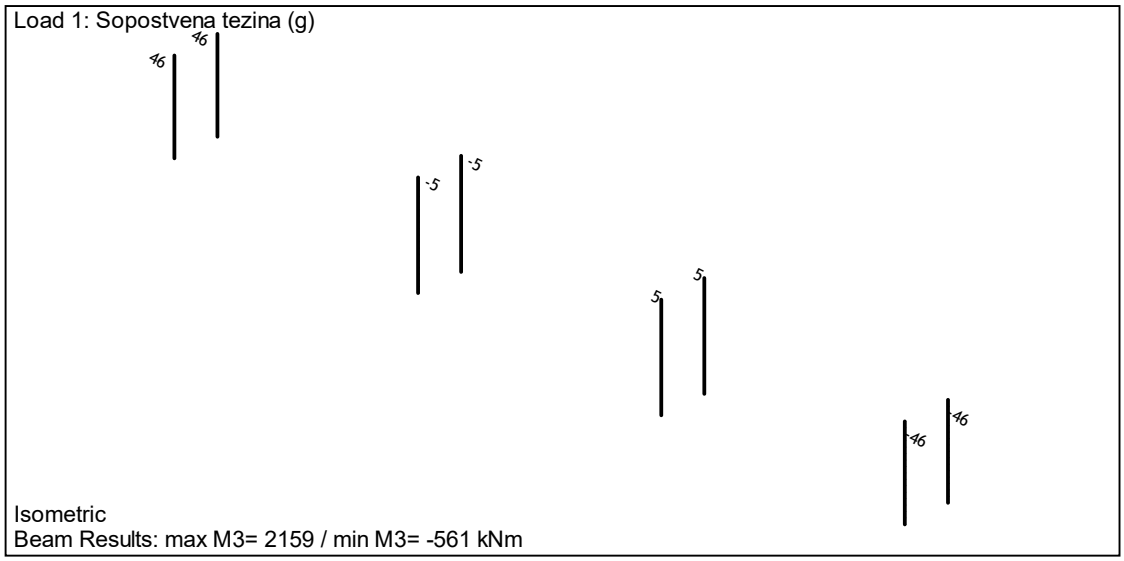
Load case	S	Tb	Tc	Td	avg/ag
Sx	1.150	0.200	0.600	2.000	1.000
Sy	1.150	0.200	0.600	2.000	1.000
Sz	1.150	0.200	0.600	2.000	1.000

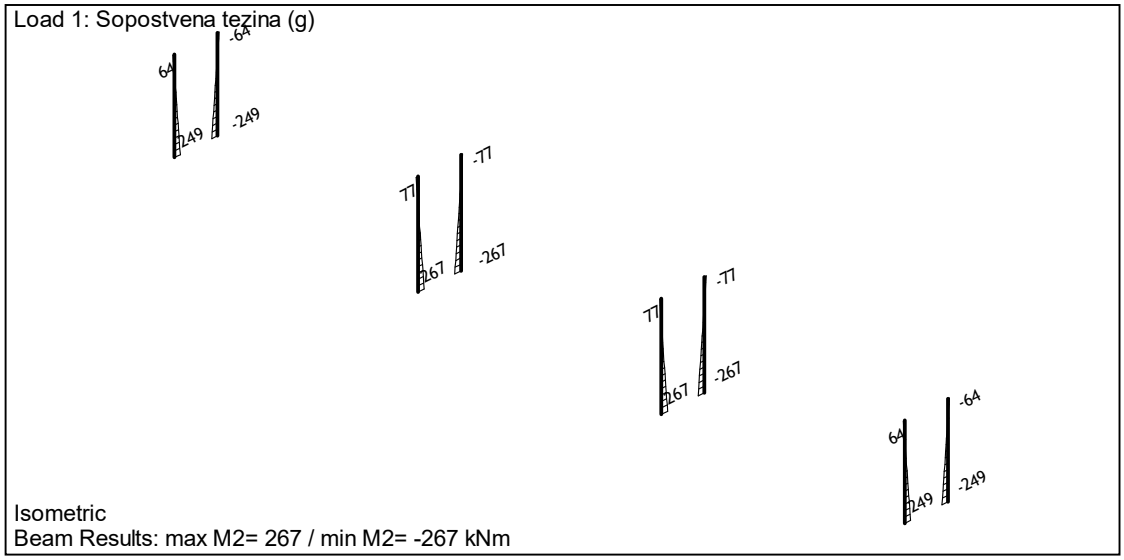


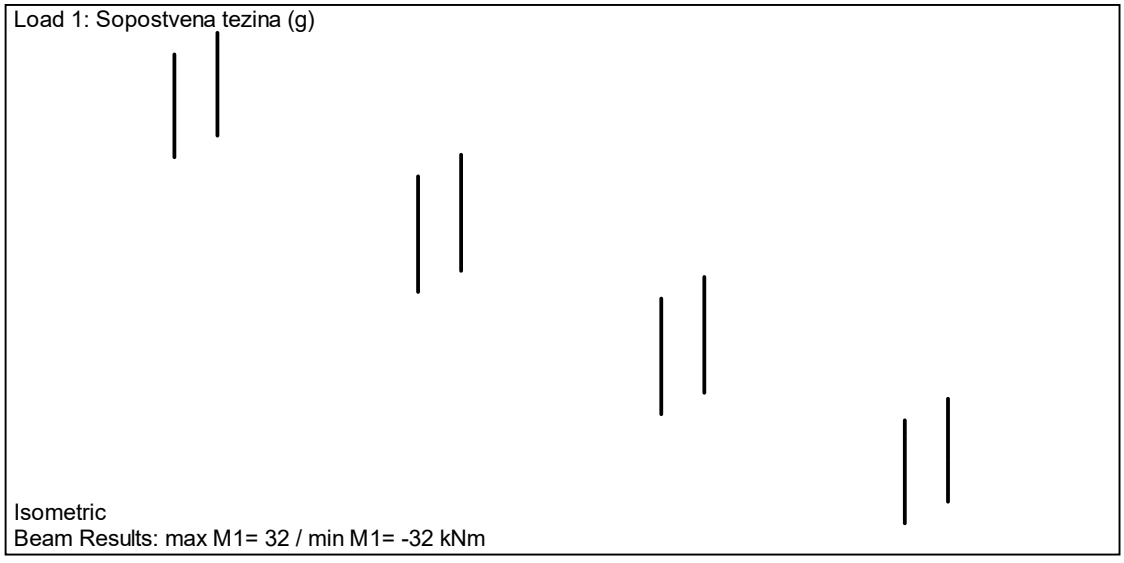
Distribution factors - mass involvement

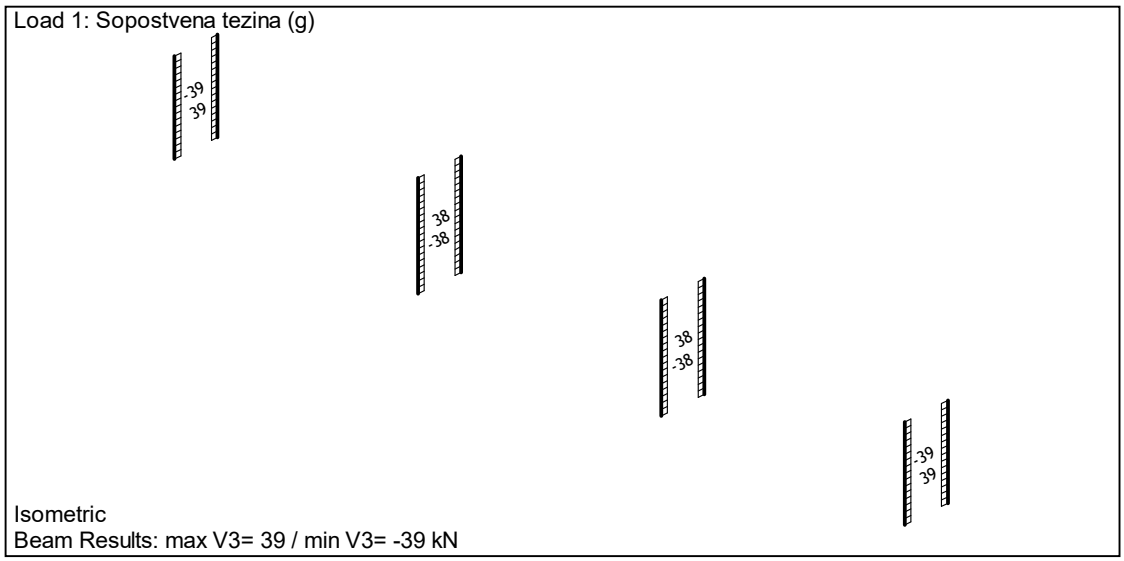
Mode	U [α=0°]	U [α=90°]	U [α=0°]	U [Z]
1	95.02	0.00	95.02	0.00
2	0.00	76.65	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00
5	1.84	0.00	1.84	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.03
7	3.14	0.00	3.14	0.00
8	0.00	0.76	0.00	0.00
9	0.00	0.02	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.00	0.00	0.00	0.00
12	0.00	0.97	0.00	0.00
13	0.00	0.00	0.00	0.00
14	0.00	3.77	0.00	0.00
15	0.00	0.00	0.00	0.00
16	0.00	0.00	0.00	52.31
17	0.00	0.00	0.00	0.00
18	0.00	0.00	0.00	34.36
19	0.00	0.00	0.00	0.00
20	0.00	4.43	0.00	0.00
ΣU (%)	100.00	86.61	100.00	86.70

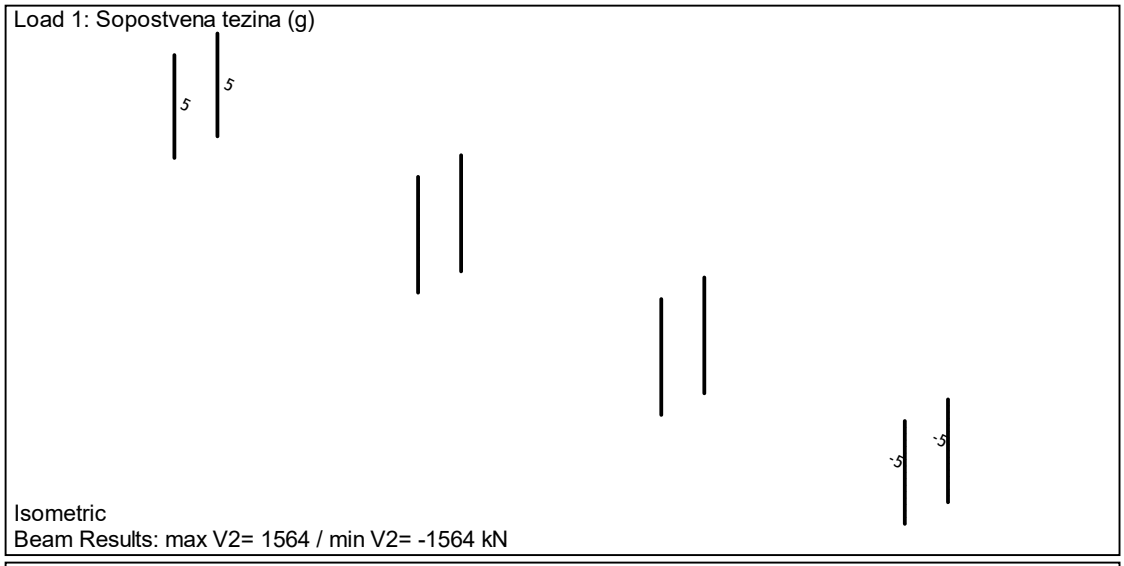
4.6.3.2 **Пресечне силе и деформације /** Internal forces and deformations

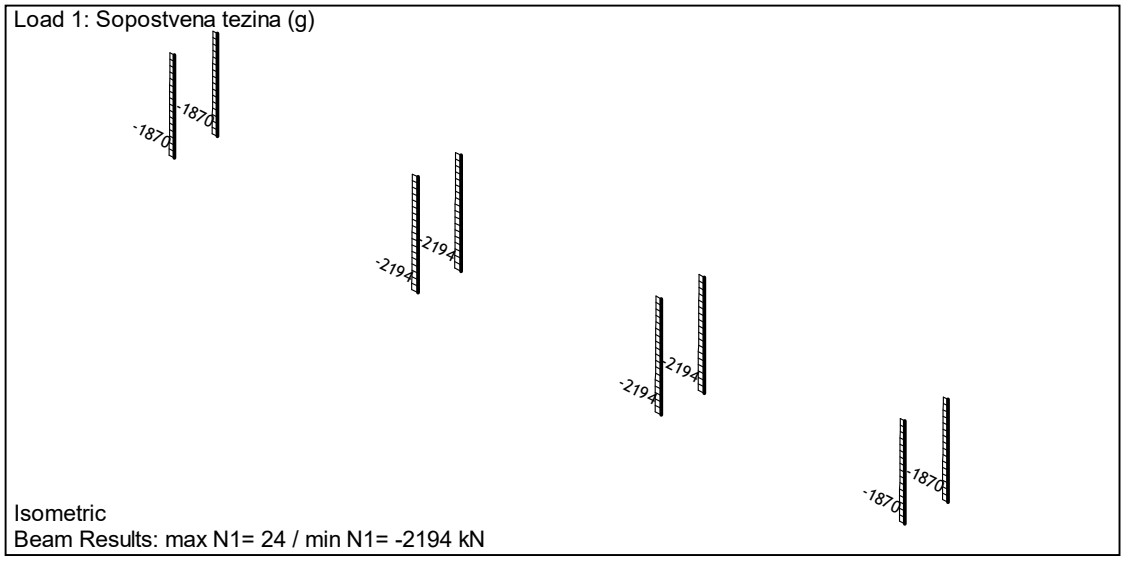




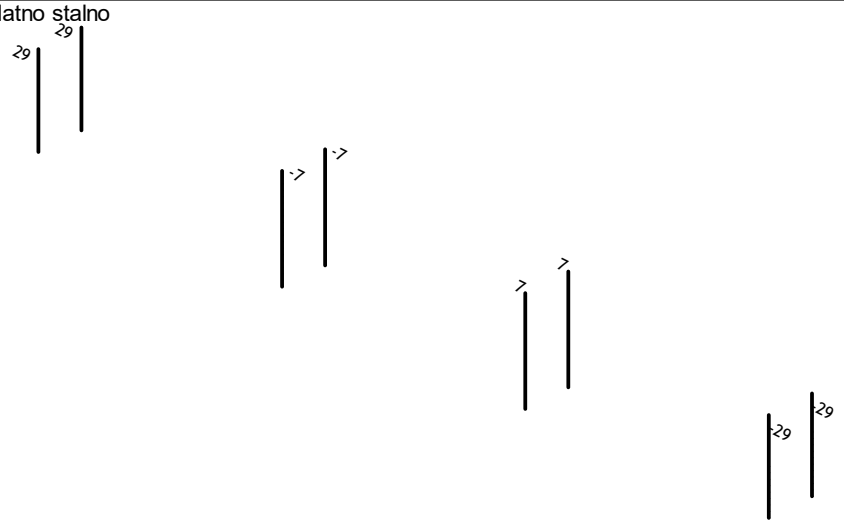



Load 1: Sopostvena tezina (g)
-39
39
-38
38
38
-38
-39
39
Isometric
Beam Results: max V3= 39 / min V3= -39 kN


Load 1: Sopostvena tezina (g)
-5
5
-5
-5
Isometric
Beam Results: max V2= 1564 / min V2= -1564 kN

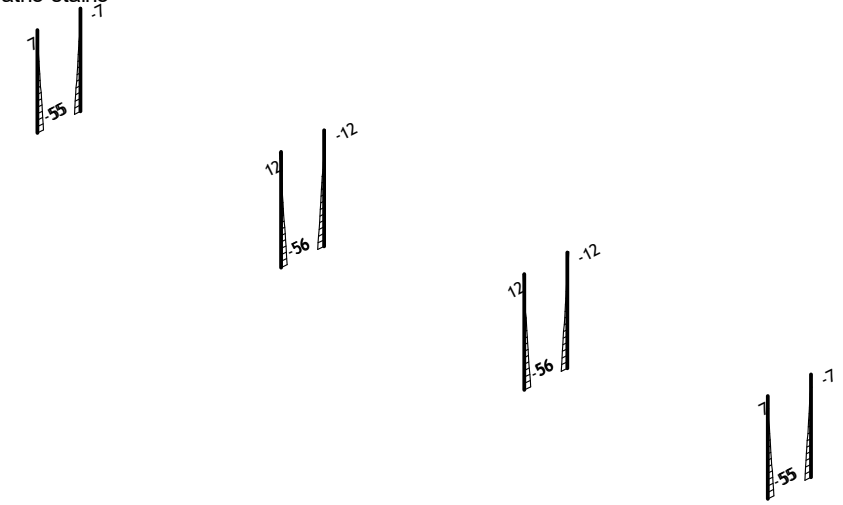

Load 1: Sopostvena tezina (g)
-1870
-1870
-2194
-2194
-2194
-2194
-1870
-1870
Isometric
Beam Results: max N1= 24 / min N1= -2194 kN

Load 2: Dodatno stalno



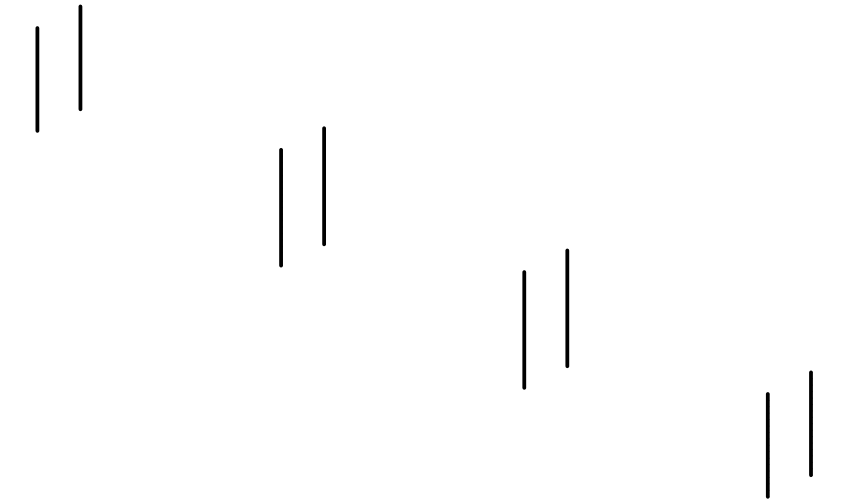
Isometric
Beam Results: max M3= 473 / min M3= -146 kNm

Load 2: Dodatno stalno

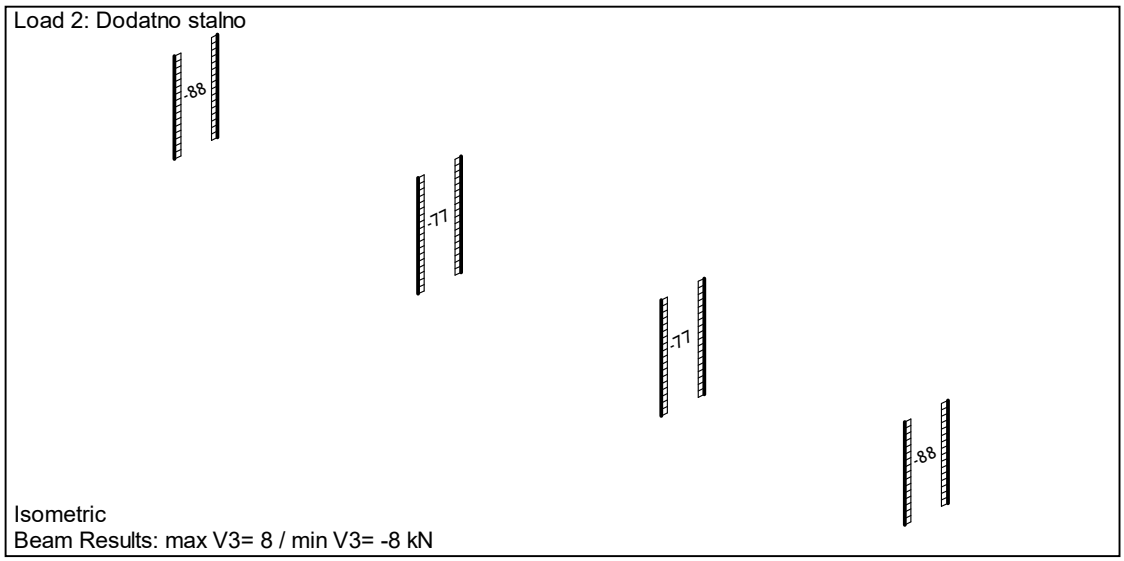


Isometric
Beam Results: max M2= 56 / min M2= -56 kNm

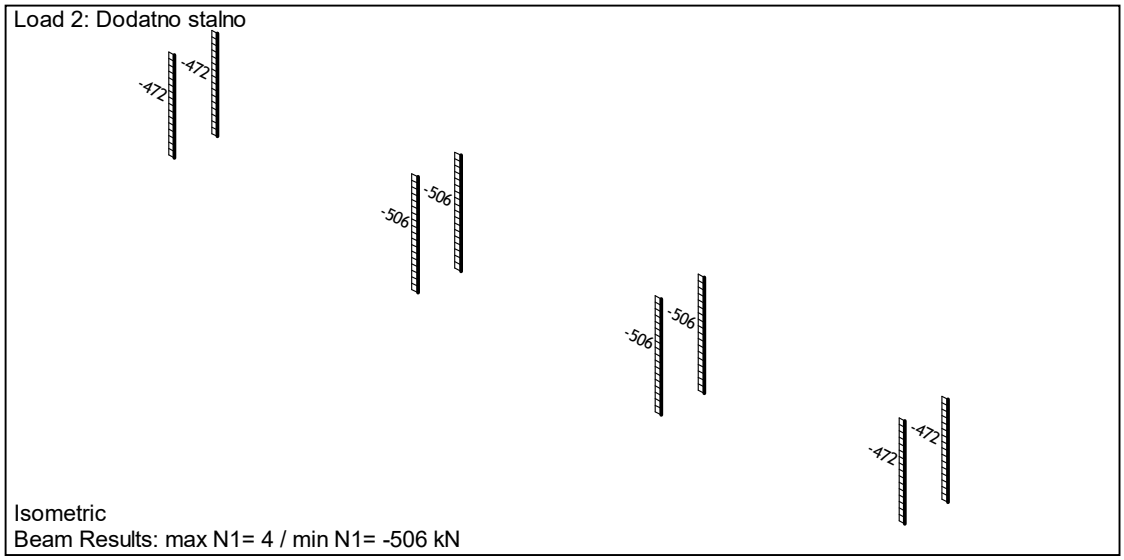
Load 2: Dodatno stalno



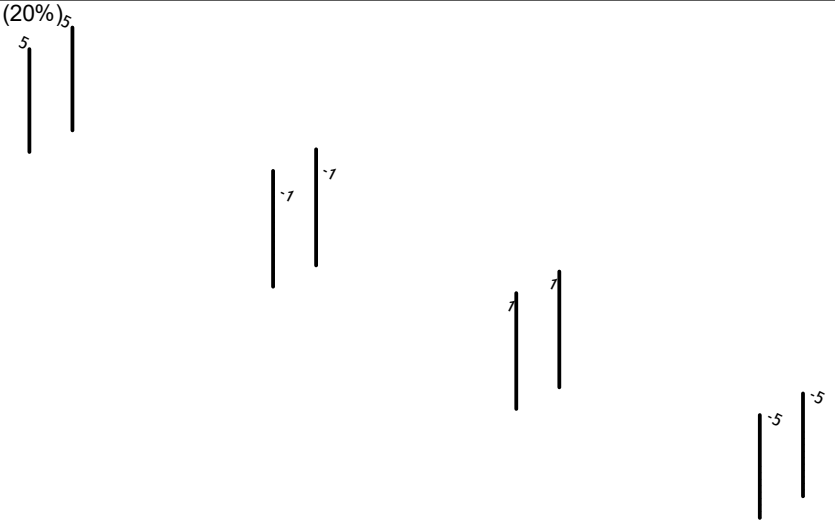
Isometric
Beam Results: max M1= 21 / min M1= -21 kNm


Load 2: Dodatno stalno
-.88
-.77
-.77
-.88
Isometric
Beam Results: max V3= 8 / min V3= -8 kN

Load 2: Dodatno stalno
3
3
-1
-1
1
1
-3
-3
Isometric
Beam Results: max V2= 386 / min V2= -386 kN

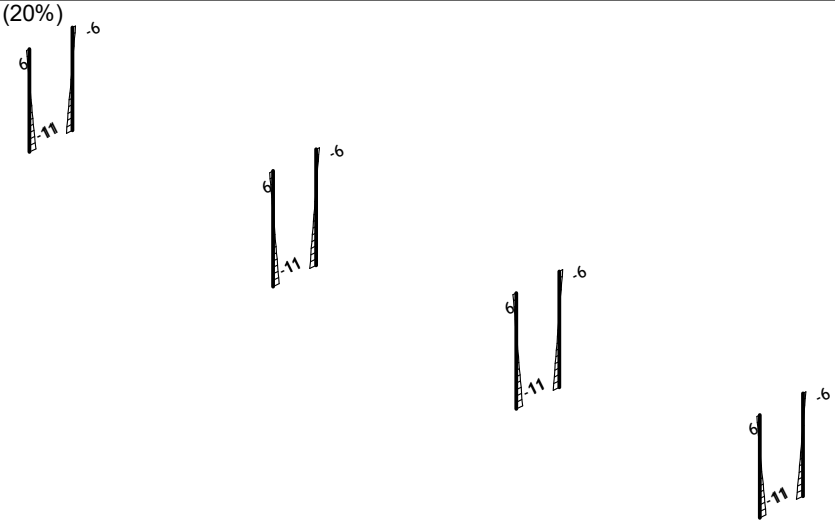

Load 2: Dodatno stalno
-472
-472
-506
-506
-506
-506
-472
-472
Isometric
Beam Results: max N1= 4 / min N1= -506 kN

Load 3: UDL (20%)



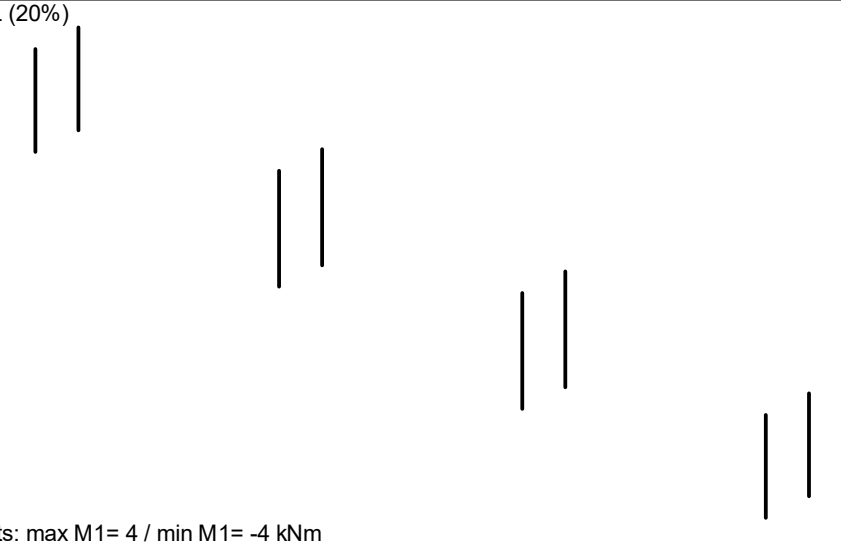
Isometric
Beam Results: max M3= 83 / min M3= -14 kNm

Load 3: UDL (20%)



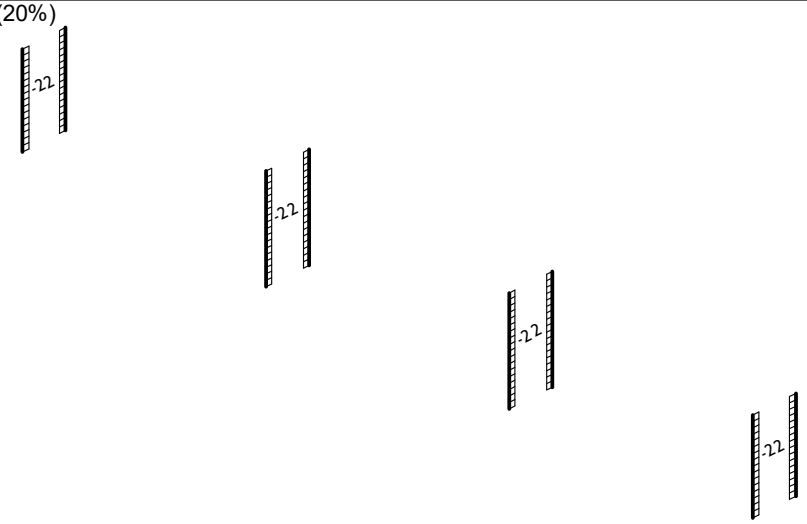
Isometric
Beam Results: max M2= 11 / min M2= -11 kNm

Load 3: UDL (20%)



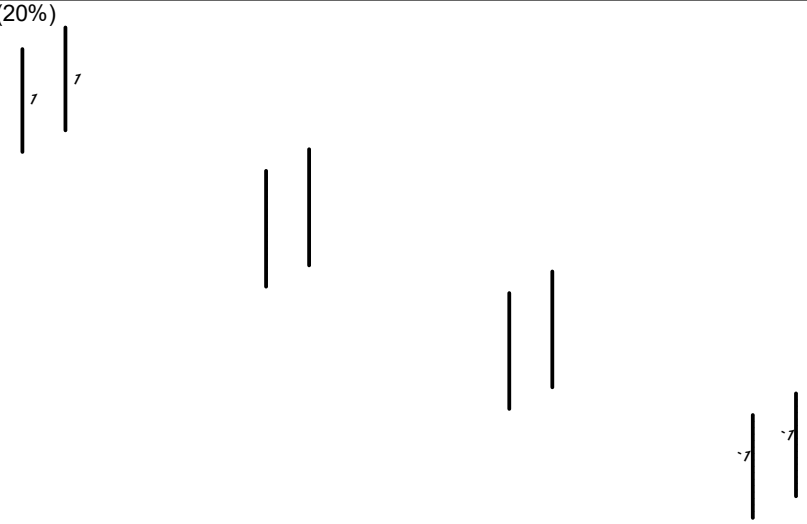
Isometric
Beam Results: max M1= 4 / min M1= -4 kNm

Load 3: UDL (20%)



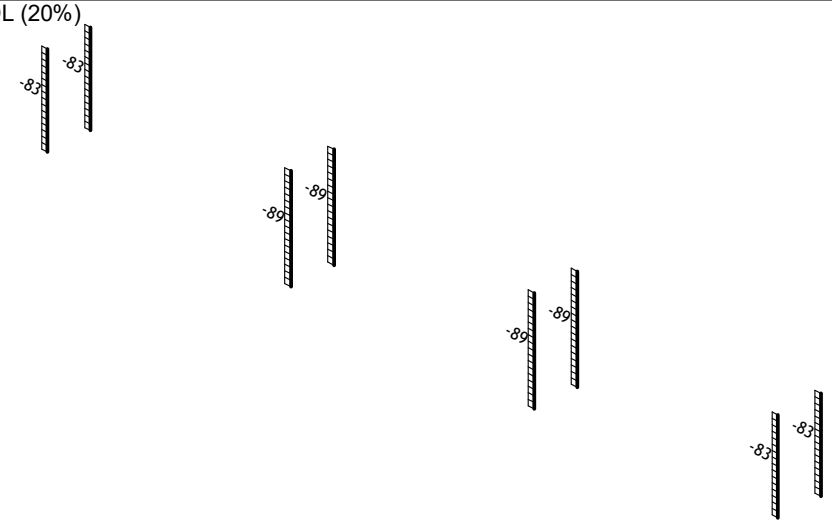
Isometric
Beam Results: max V3= 2 / min V3= -2 kN

Load 3: UDL (20%)

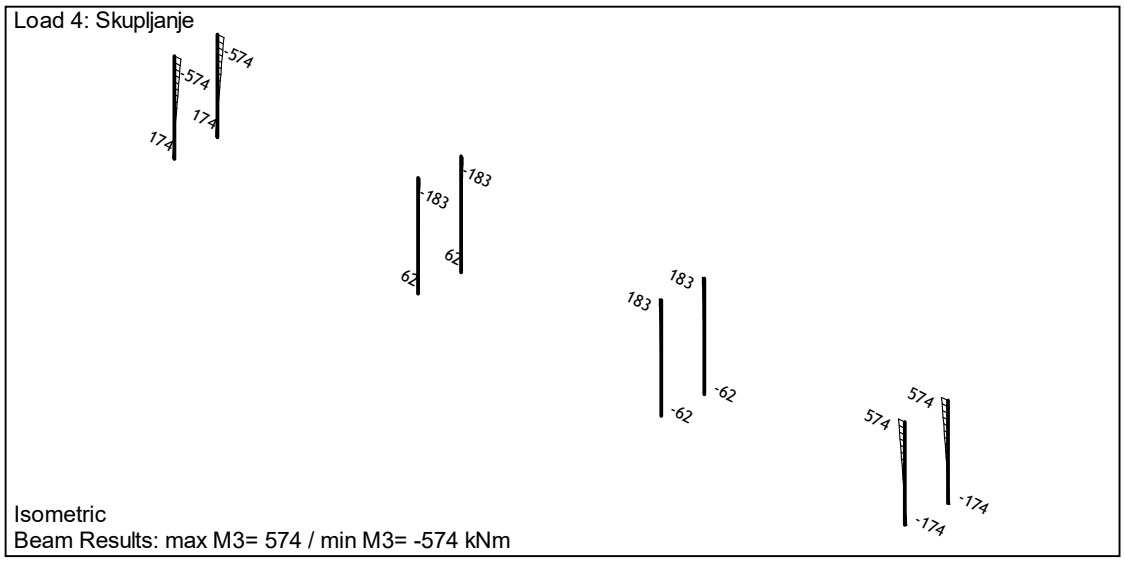


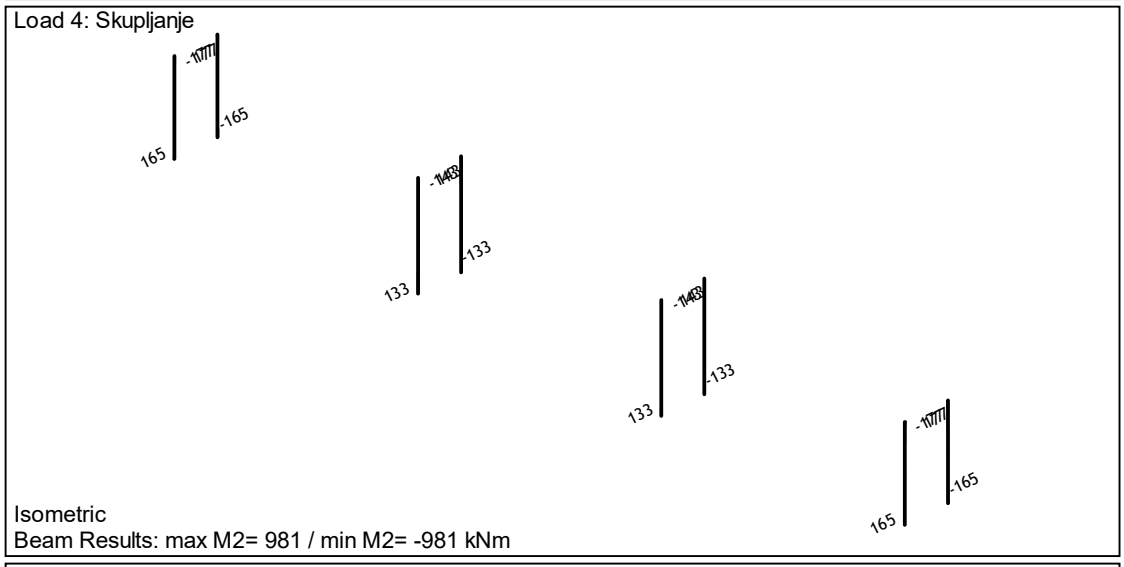
Isometric
Beam Results: max V2= 65 / min V2= -65 kN

Load 3: UDL (20%)



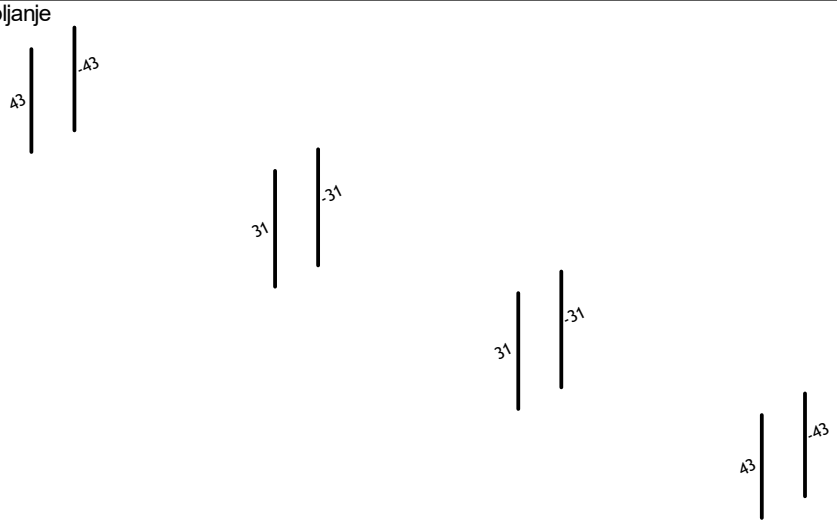
Isometric
Beam Results: max N1= 2 / min N1= -89 kN


Load 4: Skupljanje
-574
-574
174
174
-183
183
62
62
183
183
-62
-62
574
574
-174
-174
Isometric
Beam Results: max M3= 574 / min M3= -574 kNm


Load 4: Skupljanje
-165
165
-133
133
-133
133
-165
165
Isometric
Beam Results: max M2= 981 / min M2= -981 kNm

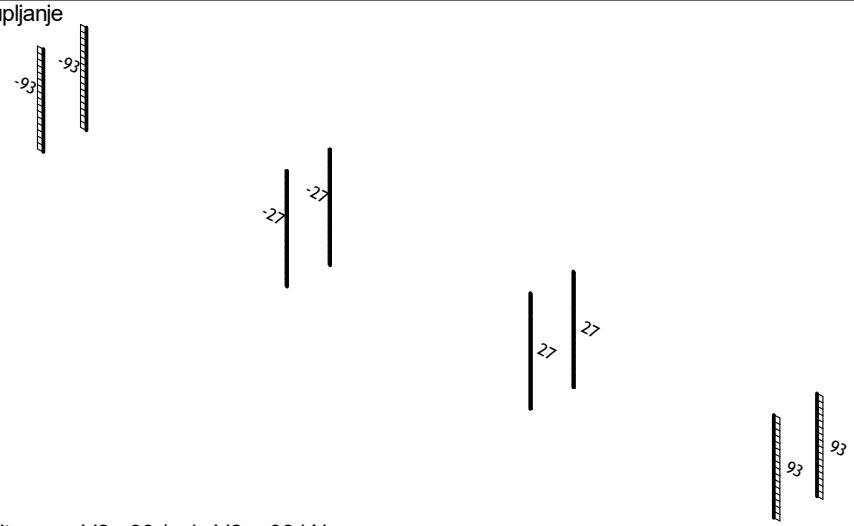
Load 4: Skupljanje
1
1
Isometric
Beam Results: max M1= 394 / min M1= -394 kNm

Load 4: Skupljanje



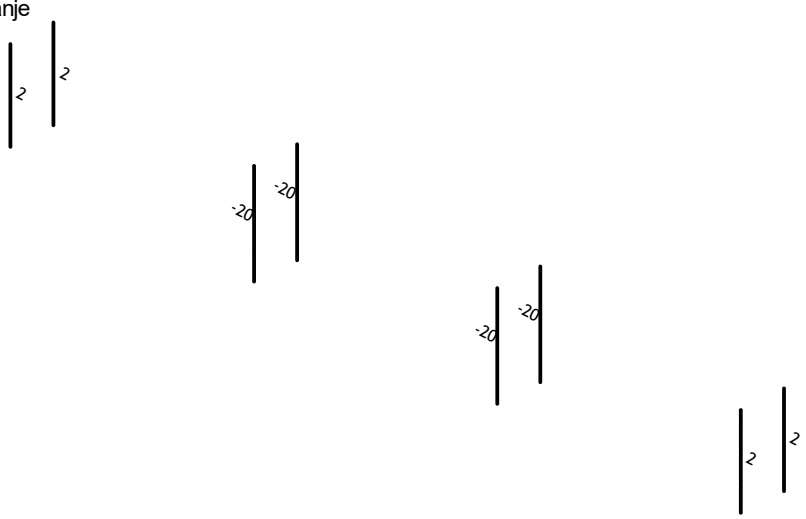
Isometric
Beam Results: max V3= 665 / min V3= -665 kN

Load 4: Skupljanje

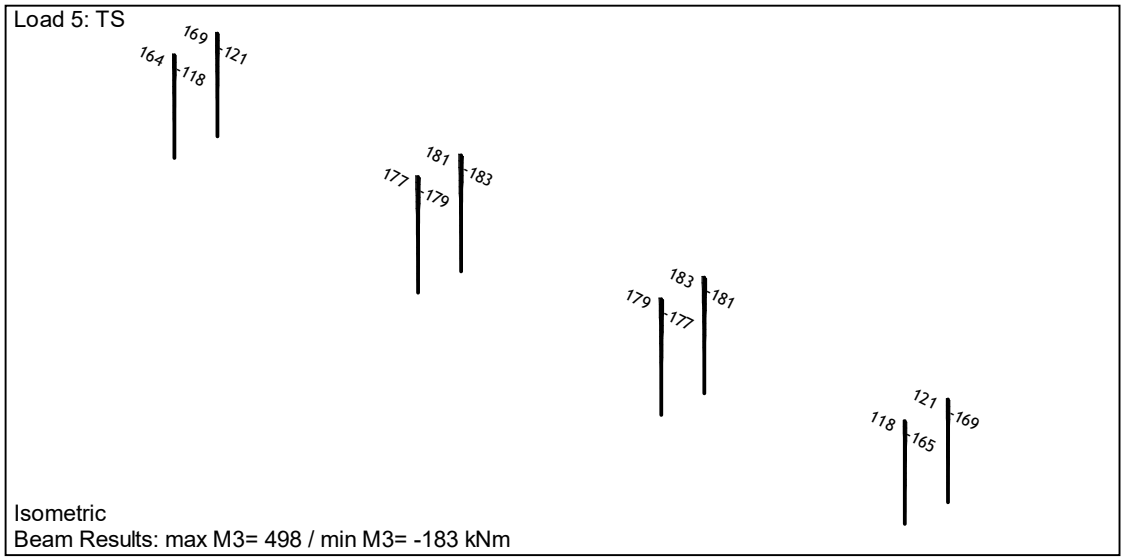


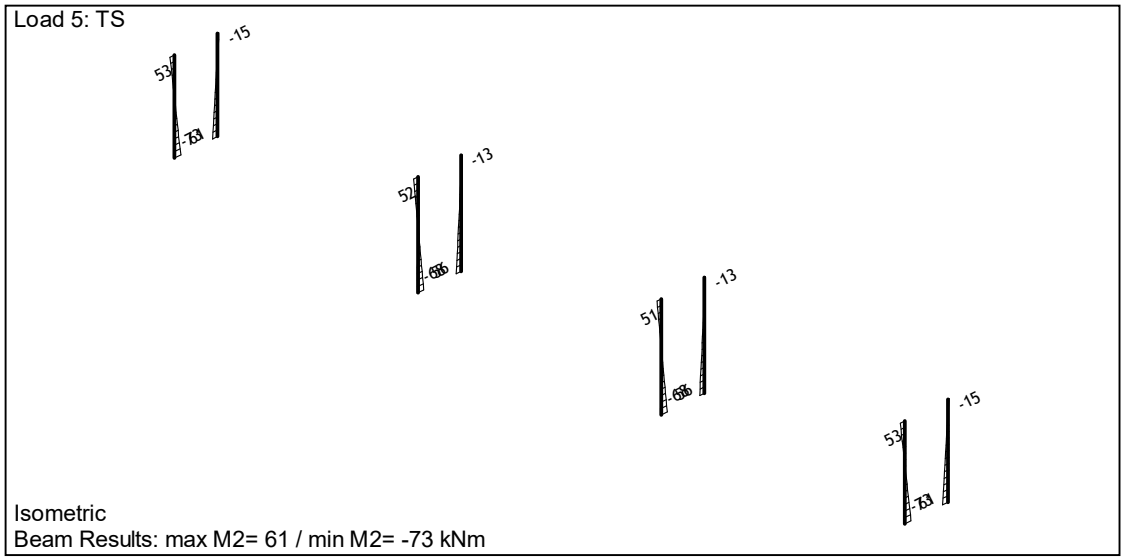
Isometric
Beam Results: max V2= 93 / min V2= -93 kN

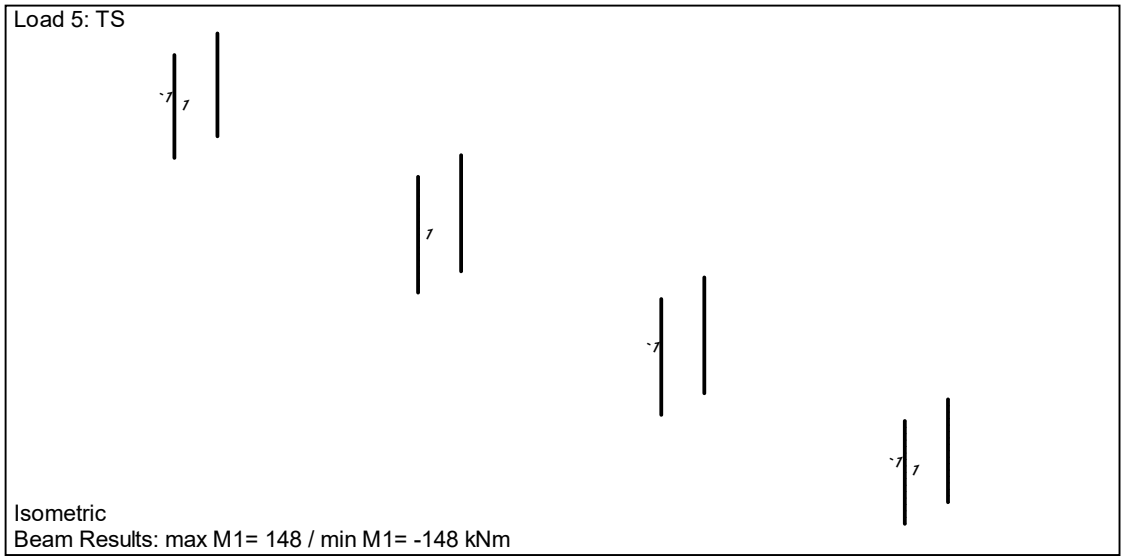
Load 4: Skupljanje



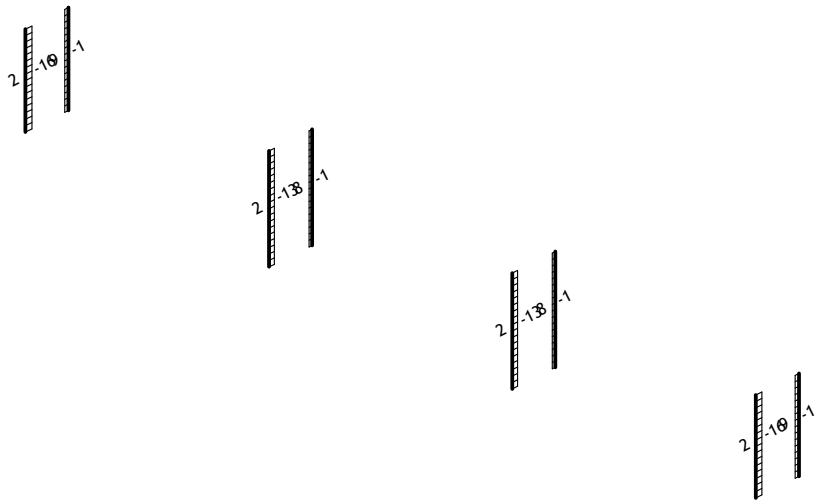
Isometric
Beam Results: max N1= 897 / min N1= -12607 kN


Load 5: TS
164
169
118
121
177
181
179
183
179
183
177
181
118
121
165
169
Isometric
Beam Results: max M3= 498 / min M3= -183 kNm


Load 5: TS
53
-15
52
-13
51
-13
53
-15
Isometric
Beam Results: max M2= 61 / min M2= -73 kNm

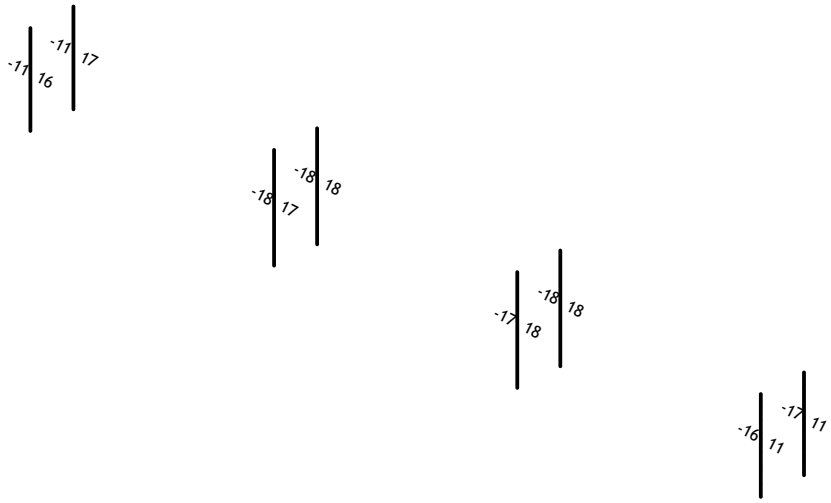

Load 5: TS
1
1
Isometric
Beam Results: max M1= 148 / min M1= -148 kNm

Load 5: TS



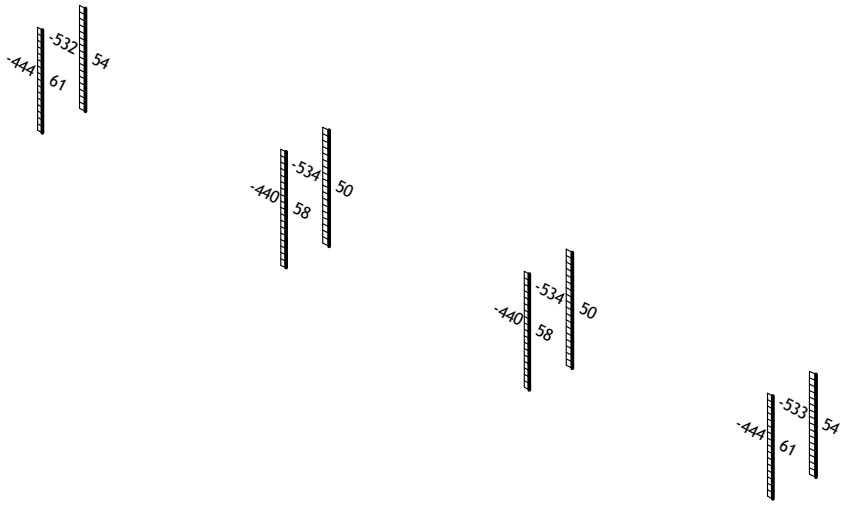
Isometric
Beam Results: max V3= 13 / min V3= -16 kN

Load 5: TS



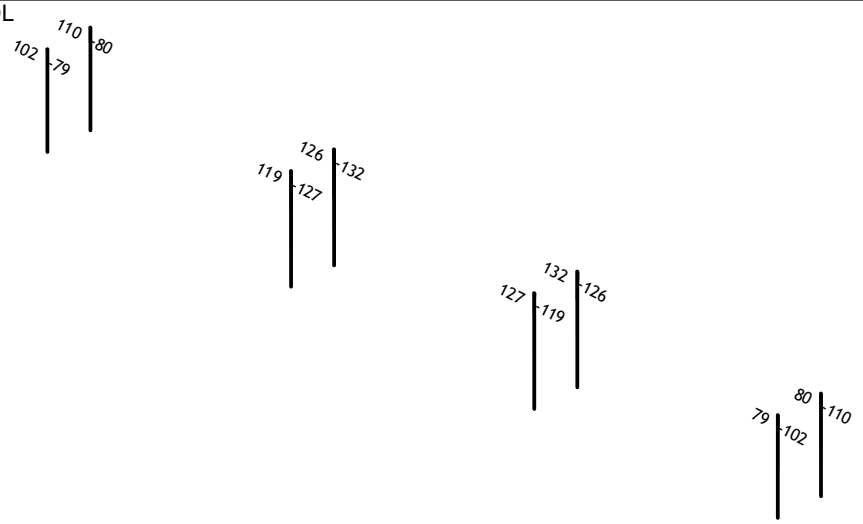
Isometric
Beam Results: max V2= 332 / min V2= -395 kN

Load 5: TS



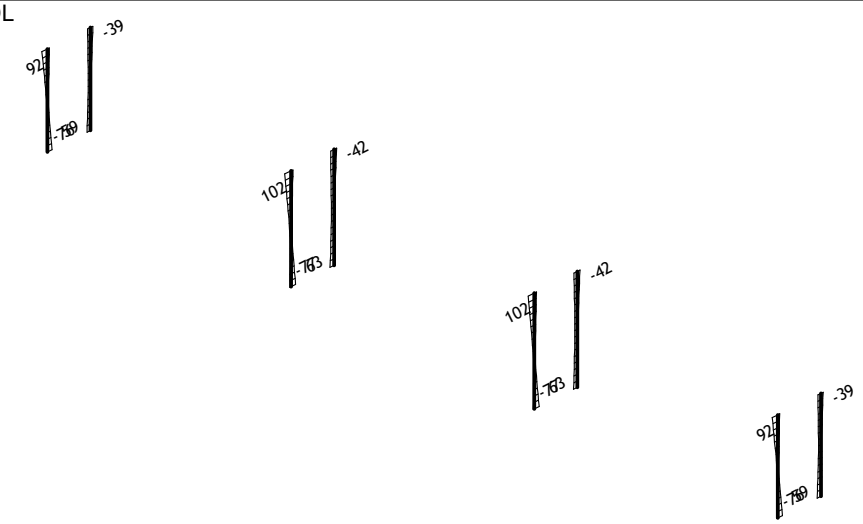
Isometric
Beam Results: max N1= 61 / min N1= -534 kN

Load 6: UDL



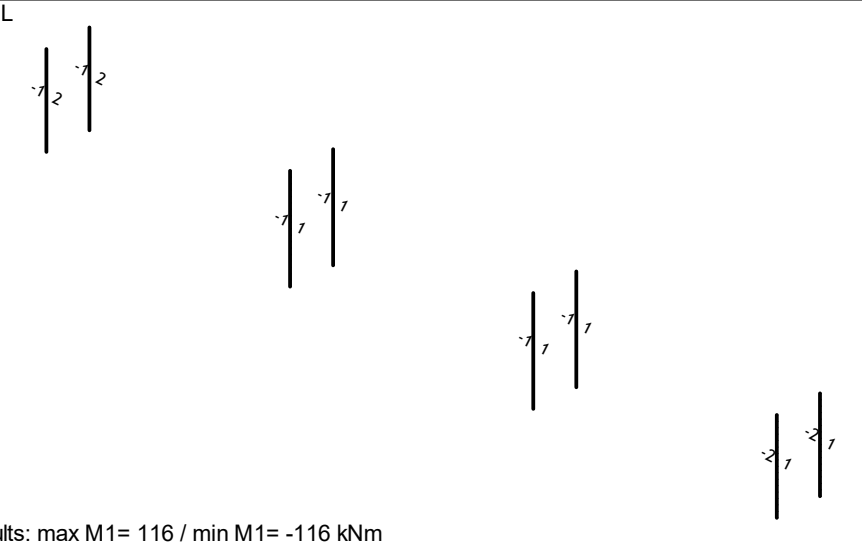
Isometric
Beam Results: max M3= 591 / min M3= -148 kNm

Load 6: UDL



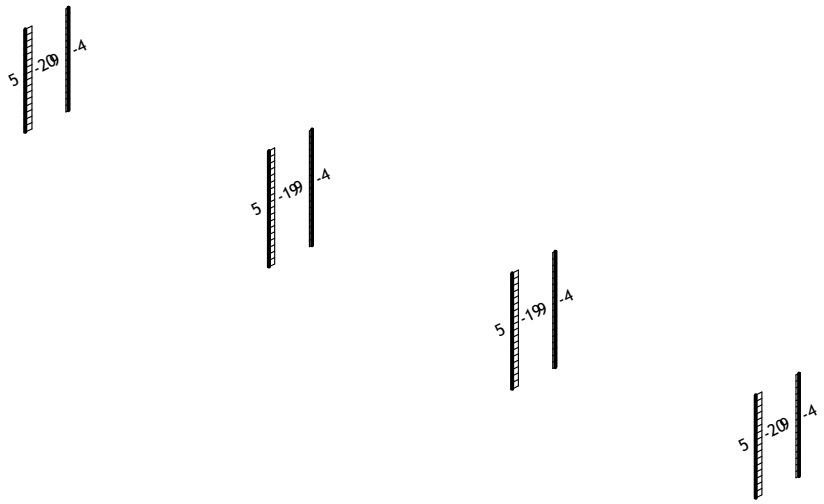
Isometric
Beam Results: max M2= 102 / min M2= -77 kNm

Load 6: UDL



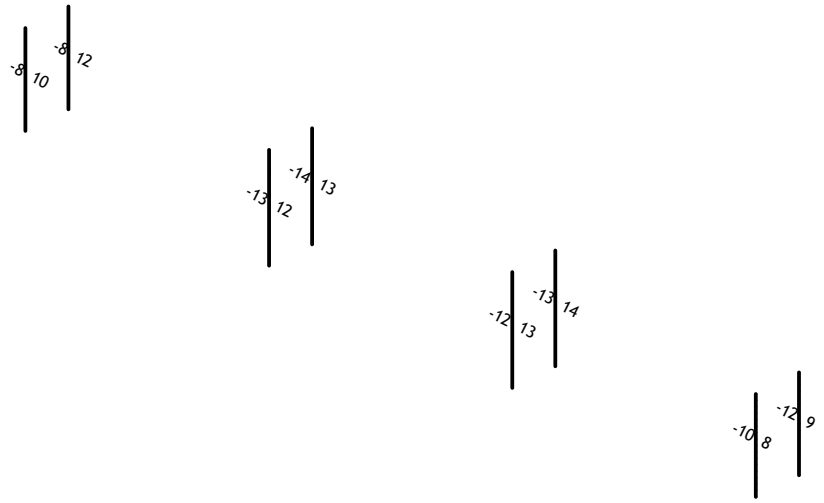
Isometric
Beam Results: max M1= 116 / min M1= -116 kNm

Load 6: UDL



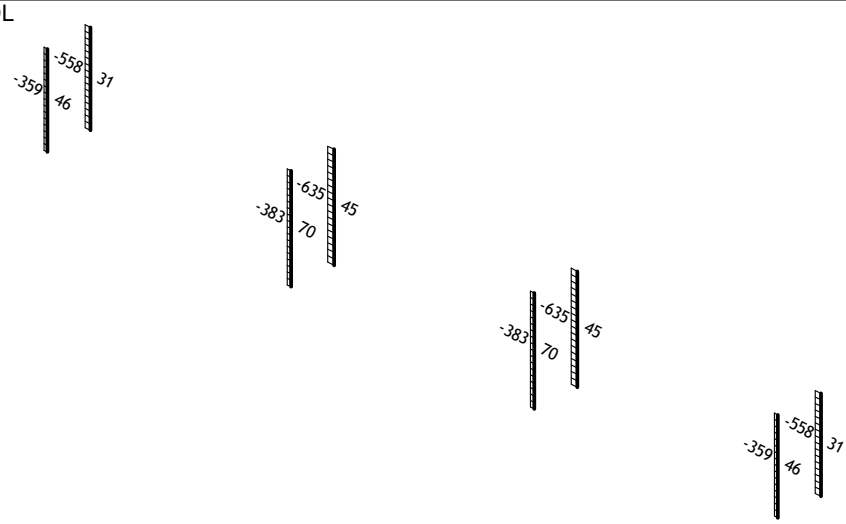
Isometric
Beam Results: max V3= 10 / min V3= -20 kN

Load 6: UDL



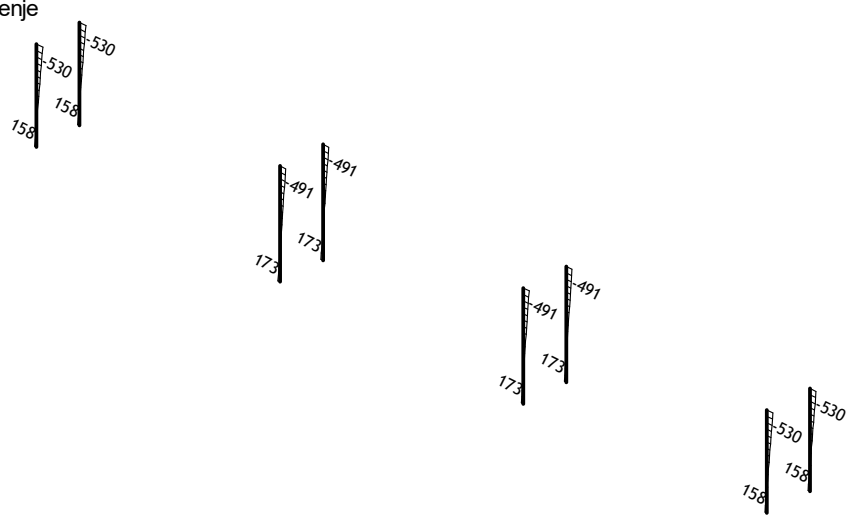
Isometric
Beam Results: max V2= 382 / min V2= -479 kN

Load 6: UDL



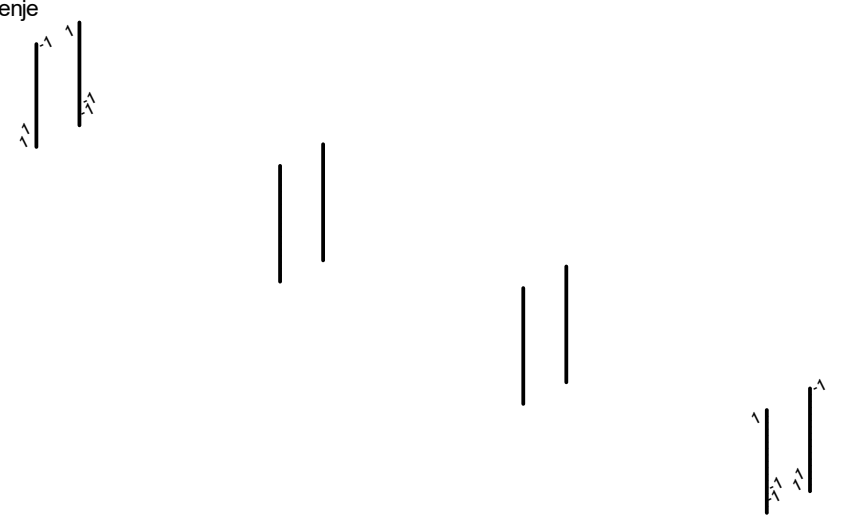
Isometric
Beam Results: max N1= 70 / min N1= -635 kN

Load 7: Kocenje



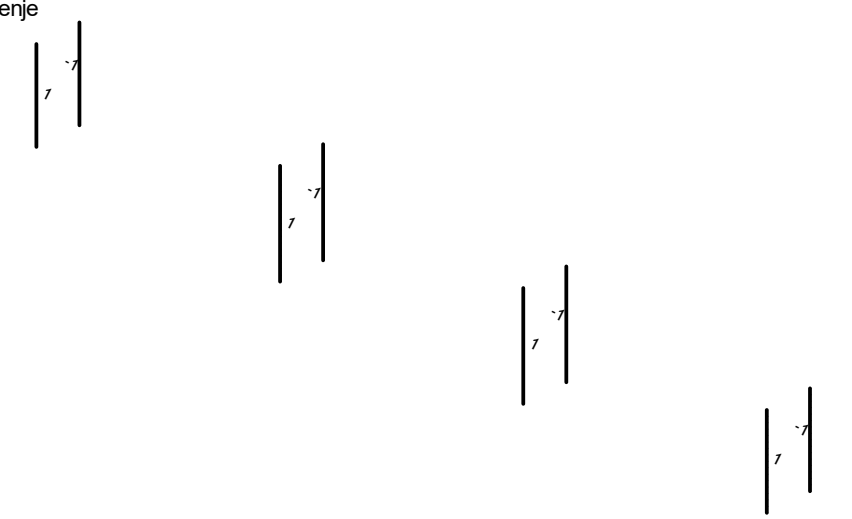
Isometric
Beam Results: max M3= 189 / min M3= -530 kNm

Load 7: Kocenje



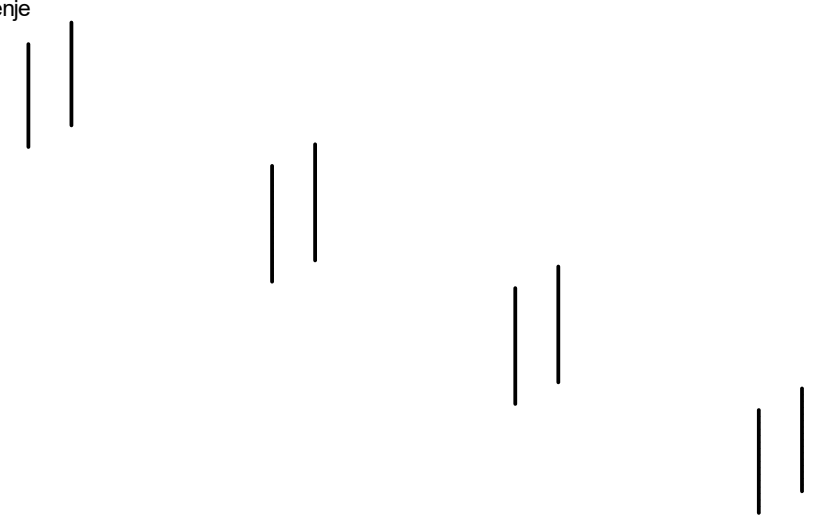
Isometric
Beam Results: max M2= 89 / min M2= -16 kNm

Load 7: Kocenje



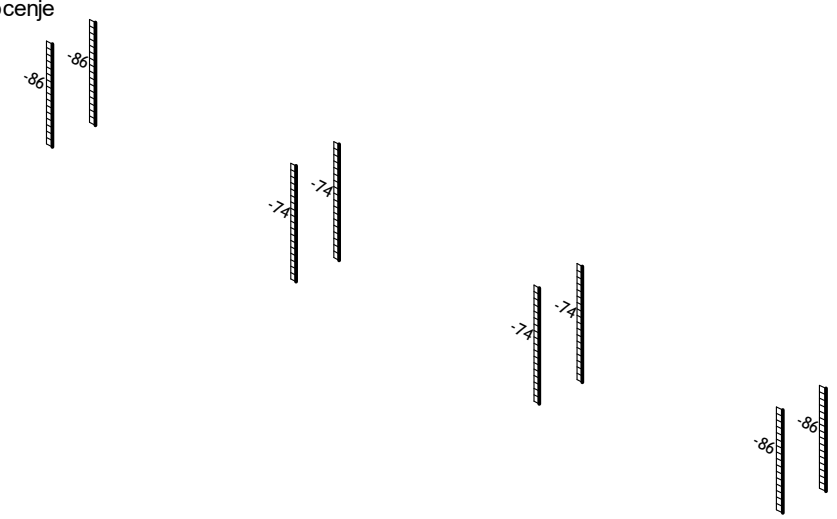
Isometric
Beam Results: max M1= 364 / min M1= -364 kNm

Load 7: Kocenje



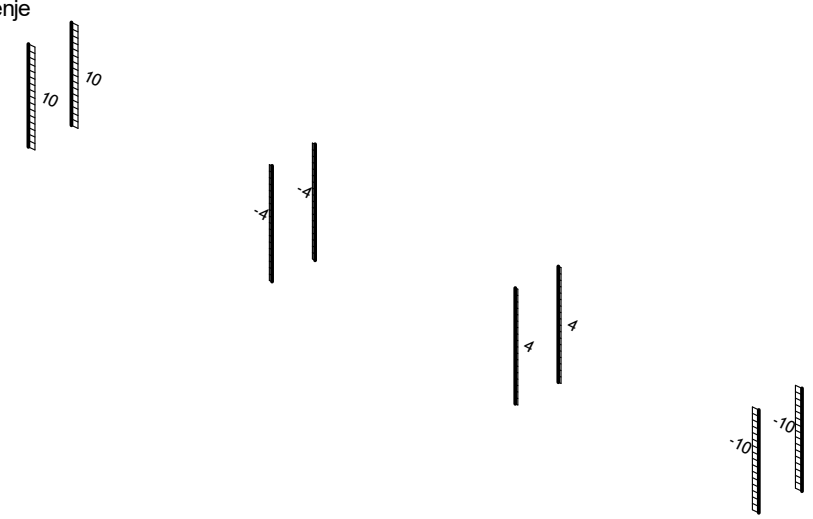
Isometric
Beam Results: max V3= 62 / min V3= -62 kN

Load 7: Kocenje



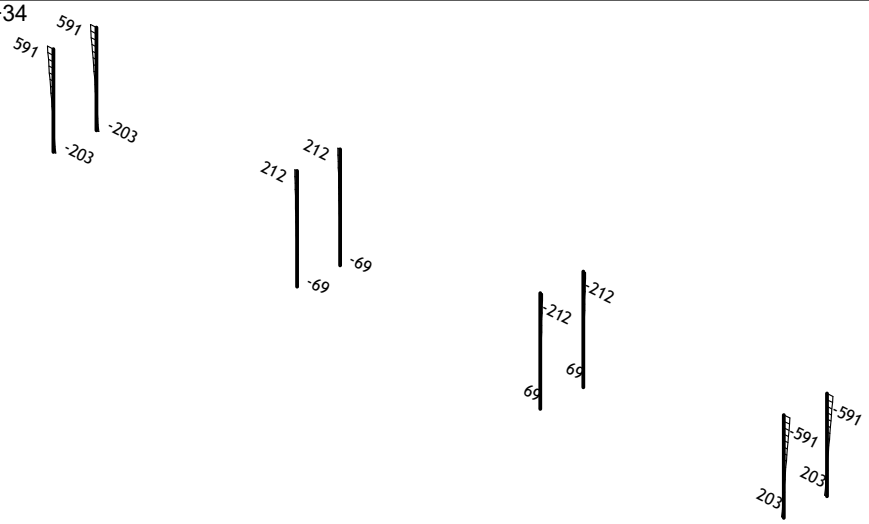
Isometric
Beam Results: max V2= 32 / min V2= -86 kN

Load 7: Kocenje



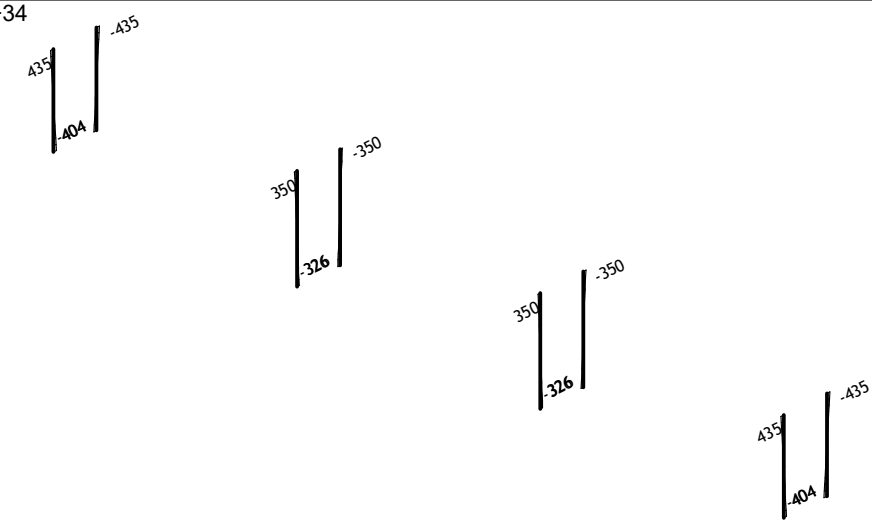
Isometric
Beam Results: max N1= 10 / min N1= -10 kN

Load 8: T+34



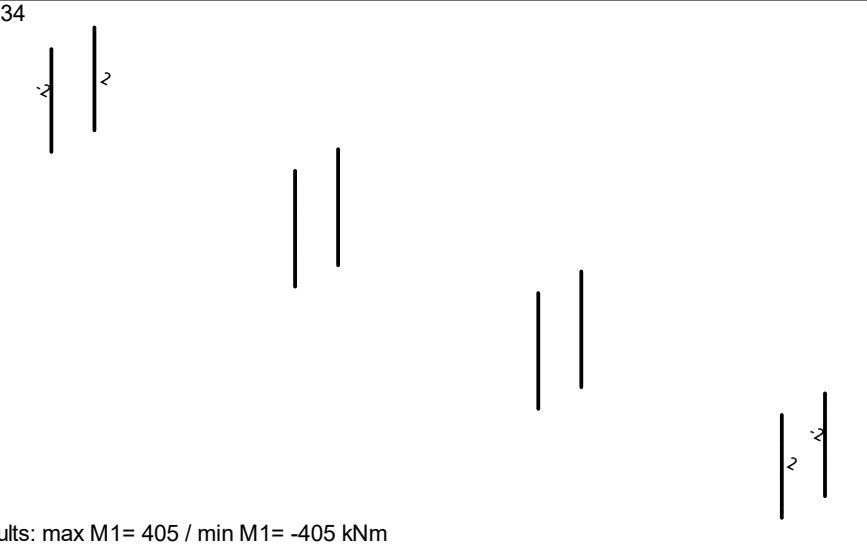
Isometric
Beam Results: max M3= 591 / min M3= -591 kNm

Load 8: T+34



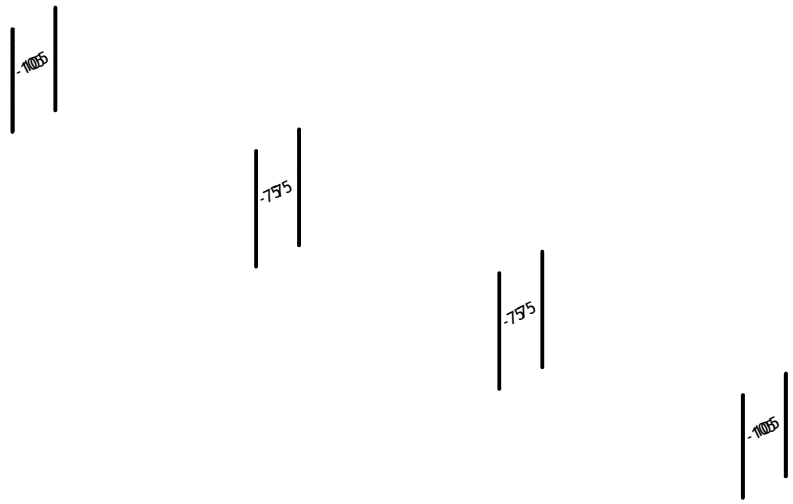
Isometric
Beam Results: max M2= 886 / min M2= -886 kNm

Load 8: T+34



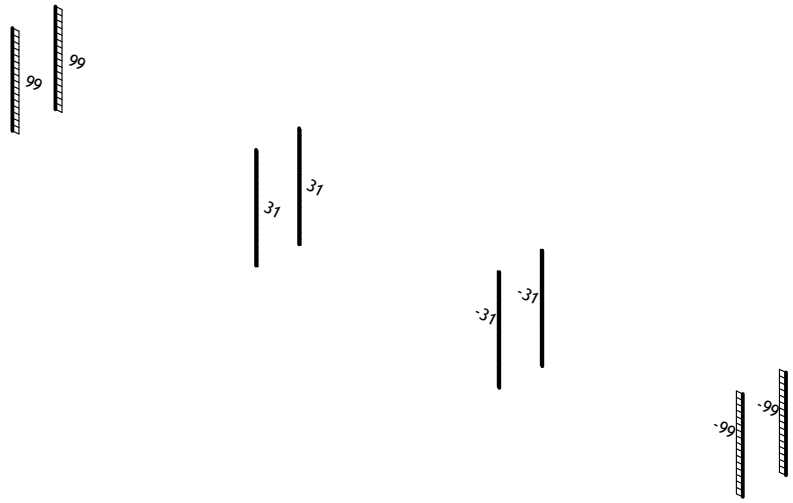
Isometric
Beam Results: max M1= 405 / min M1= -405 kNm

Load 8: T+34



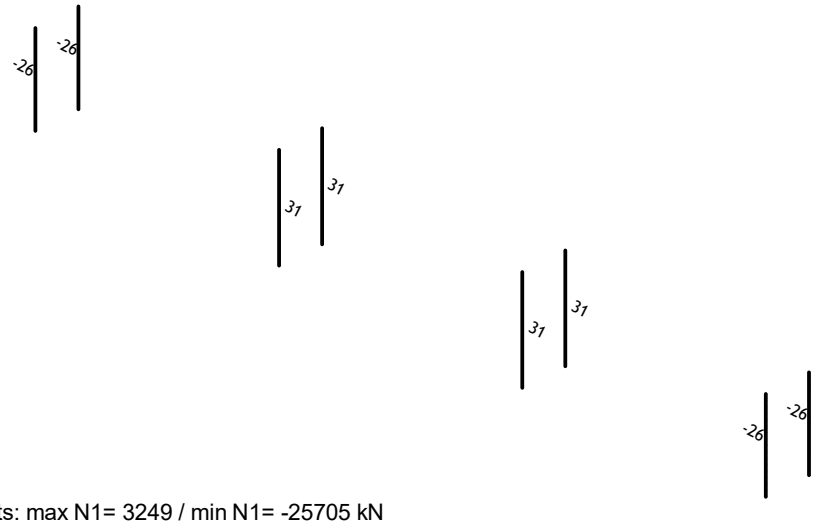
Isometric
Beam Results: max V3= 501 / min V3= -501 kN

Load 8: T+34



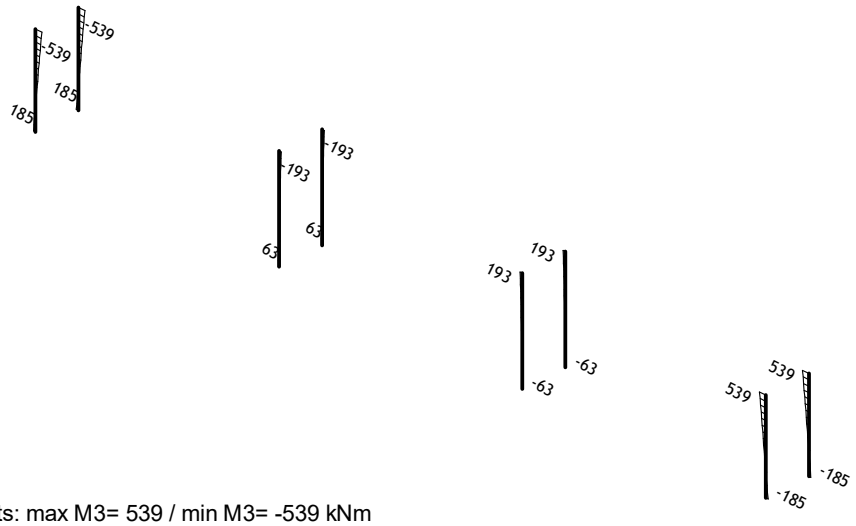
Isometric
Beam Results: max V2= 99 / min V2= -99 kN

Load 8: T+34



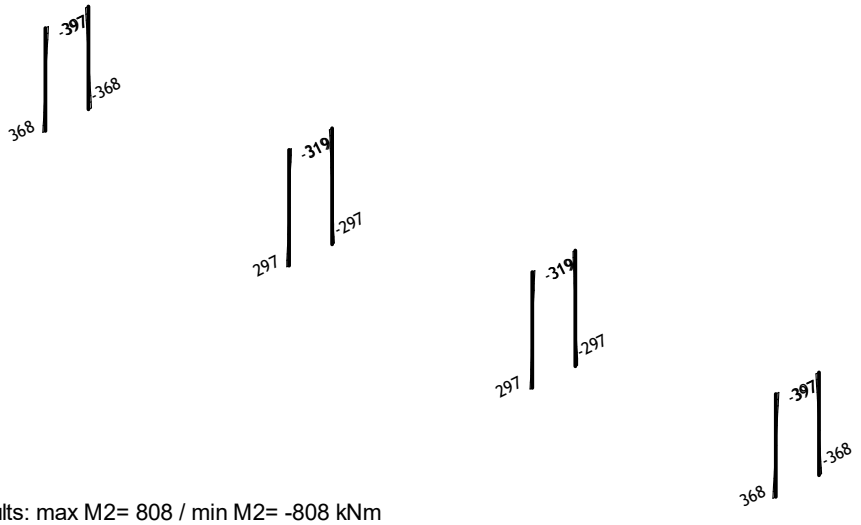
Isometric
Beam Results: max N1= 3249 / min N1= -25705 kN

Load 9: T-31



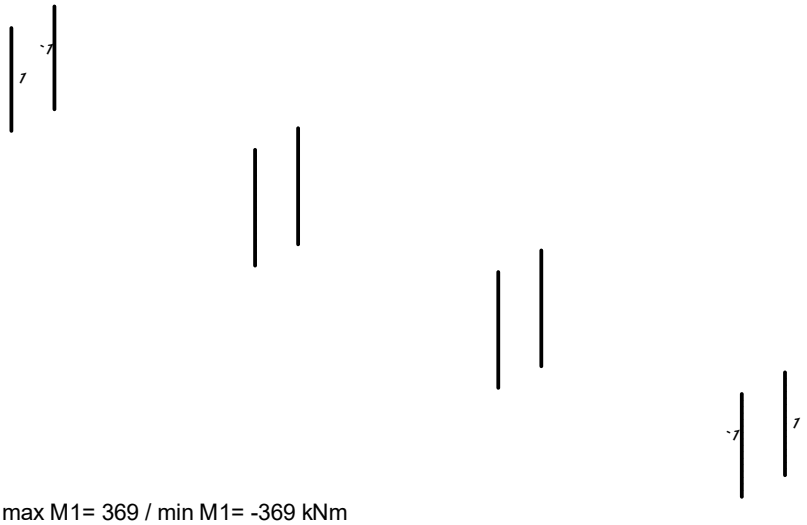
Isometric
Beam Results: max M3= 539 / min M3= -539 kNm

Load 9: T-31



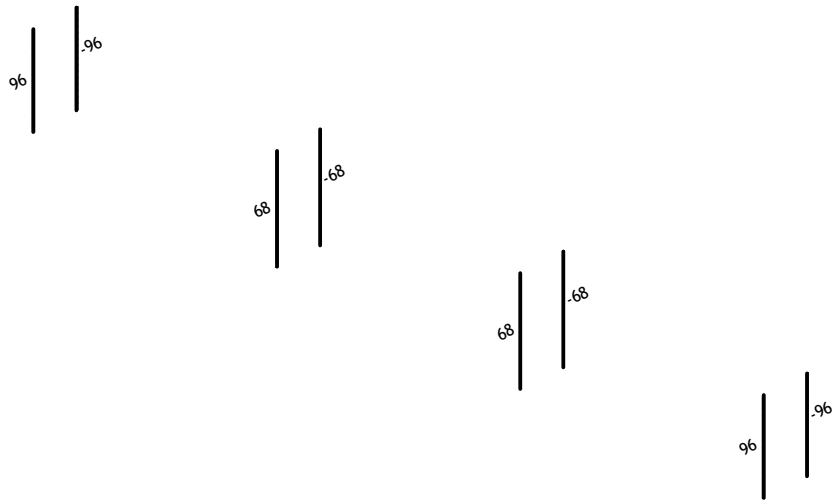
Isometric
Beam Results: max M2= 808 / min M2= -808 kNm

Load 9: T-31



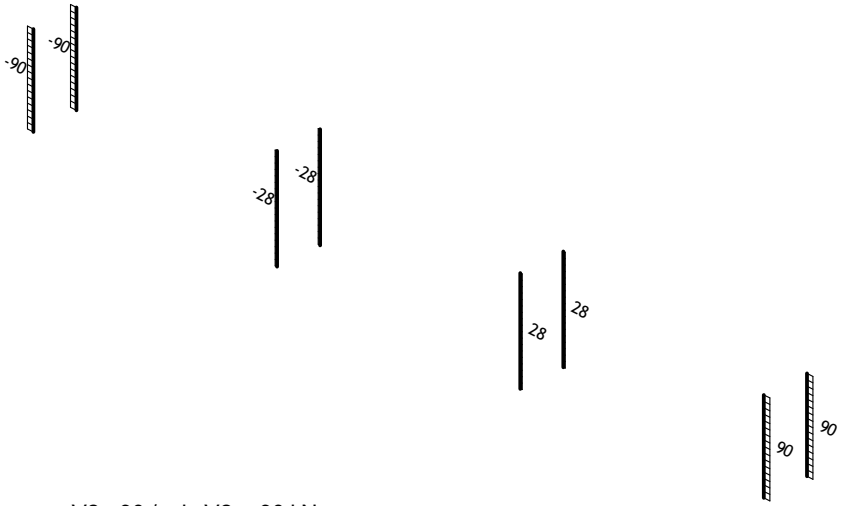
Isometric
Beam Results: max M1= 369 / min M1= -369 kNm

Load 9: T-31



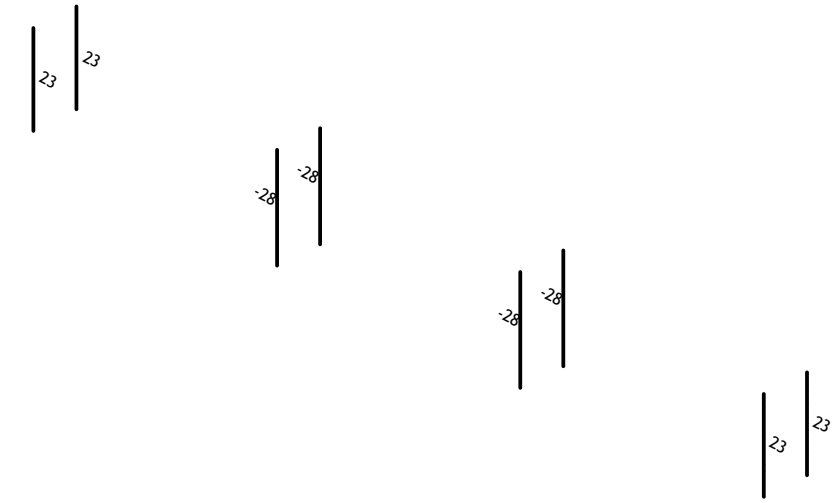
Isometric
Beam Results: max V3= 457 / min V3= -457 kN

Load 9: T-31

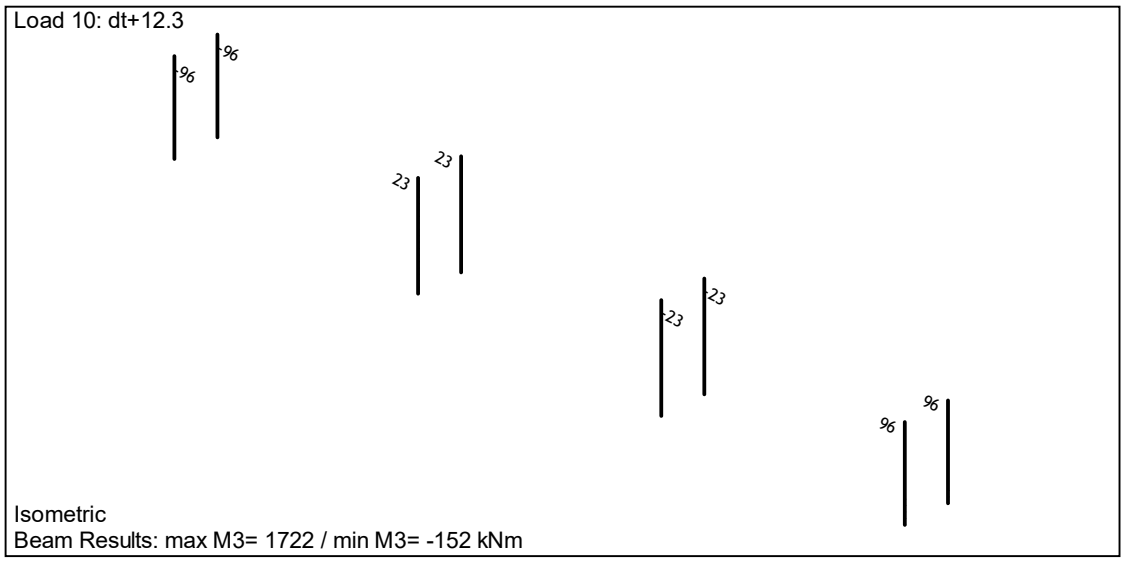


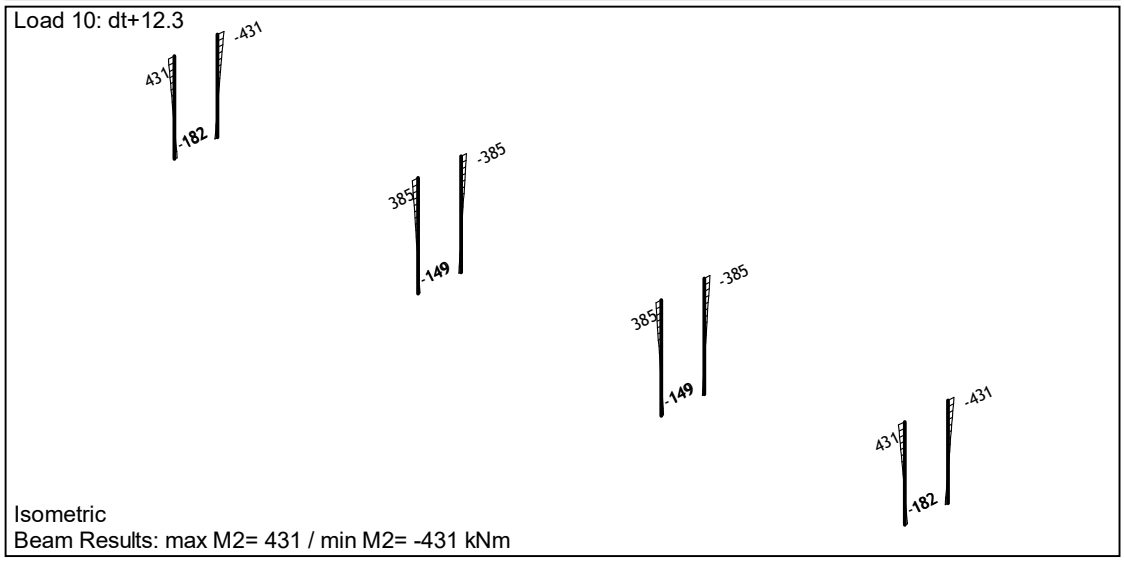
Isometric
Beam Results: max V2= 90 / min V2= -90 kN

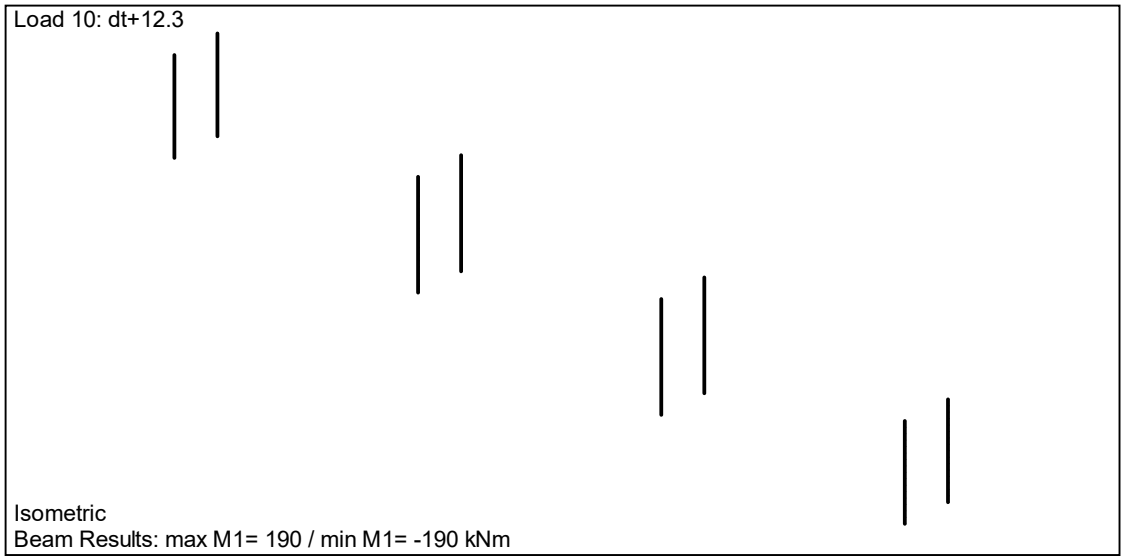
Load 9: T-31



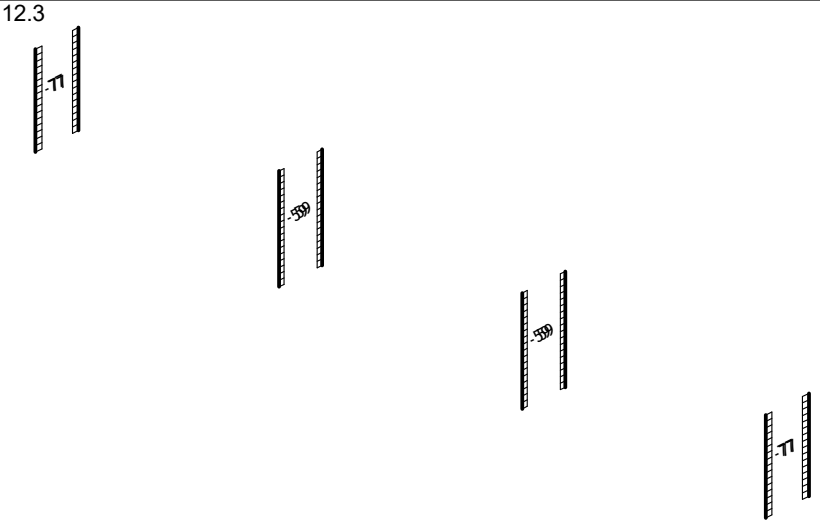
Isometric
Beam Results: max N1= 23437 / min N1= -2963 kN


Load 10: dt+12.3
-96
-96
23
23
-23
-23
96
96
Isometric
Beam Results: max M3= 1722 / min M3= -152 kNm


Load 10: dt+12.3
431
-431
-182
385
-385
-149
385
-385
-149
431
-431
-182
Isometric
Beam Results: max M2= 431 / min M2= -431 kNm

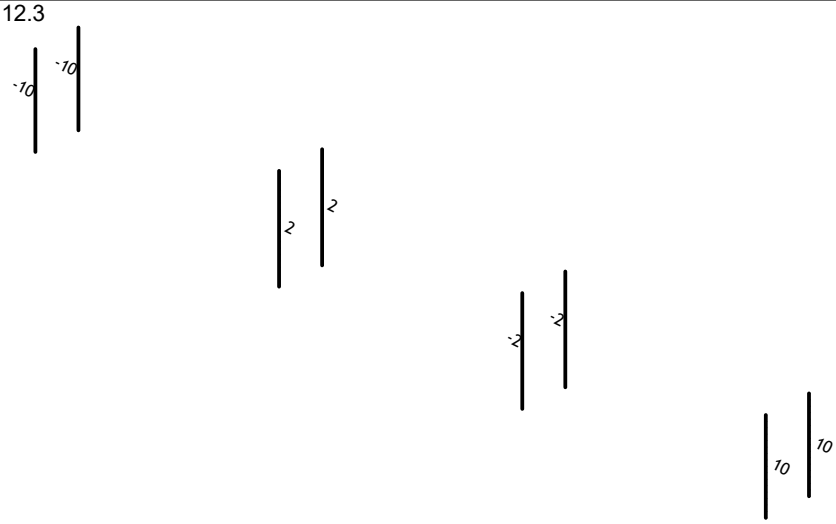

Load 10: dt+12.3
Isometric
Beam Results: max M1= 190 / min M1= -190 kNm

Load 10: dt+12.3



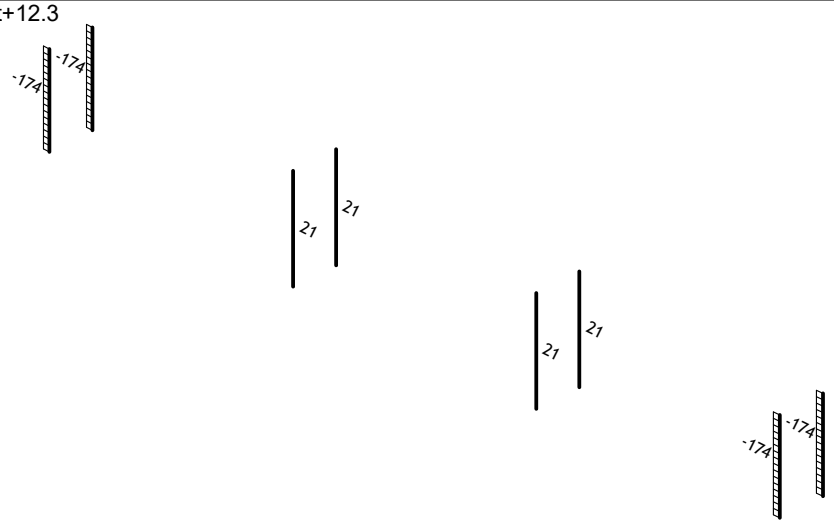
Isometric
Beam Results: max V3= 77 / min V3= -77 kN

Load 10: dt+12.3



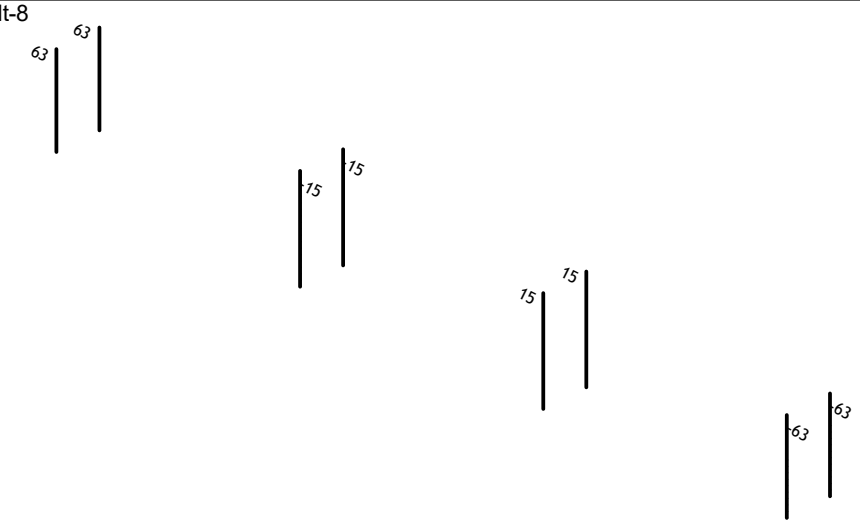
Isometric
Beam Results: max V2= 337 / min V2= -337 kN

Load 10: dt+12.3



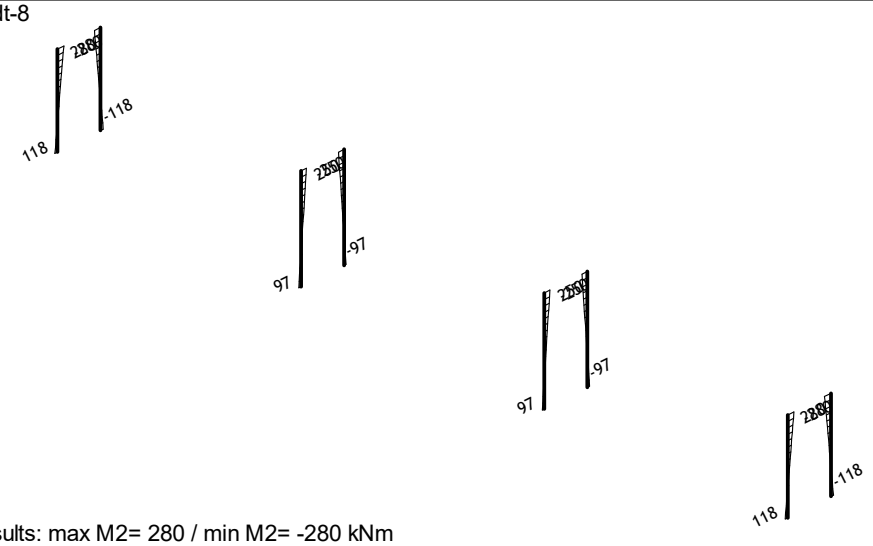
Isometric
Beam Results: max N1= 76 / min N1= -174 kN

Load 11: dt-8



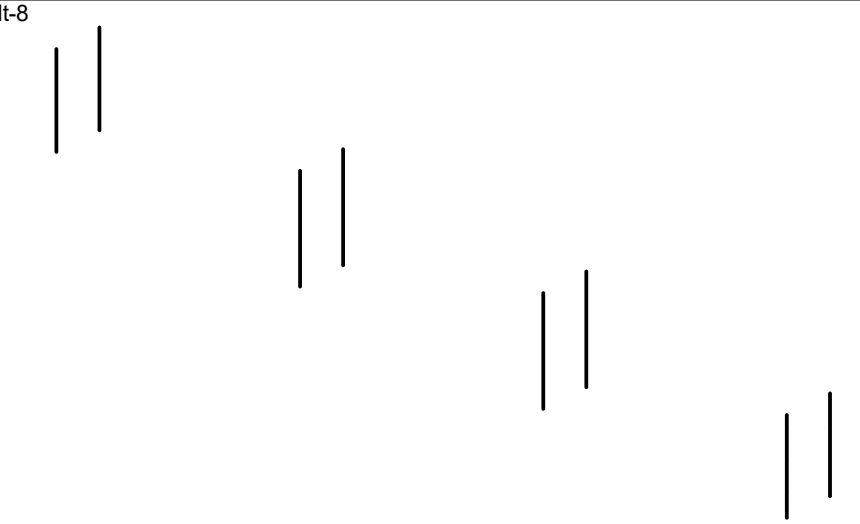
Isometric
Beam Results: max M3= 99 / min M3= -1120 kNm

Load 11: dt-8



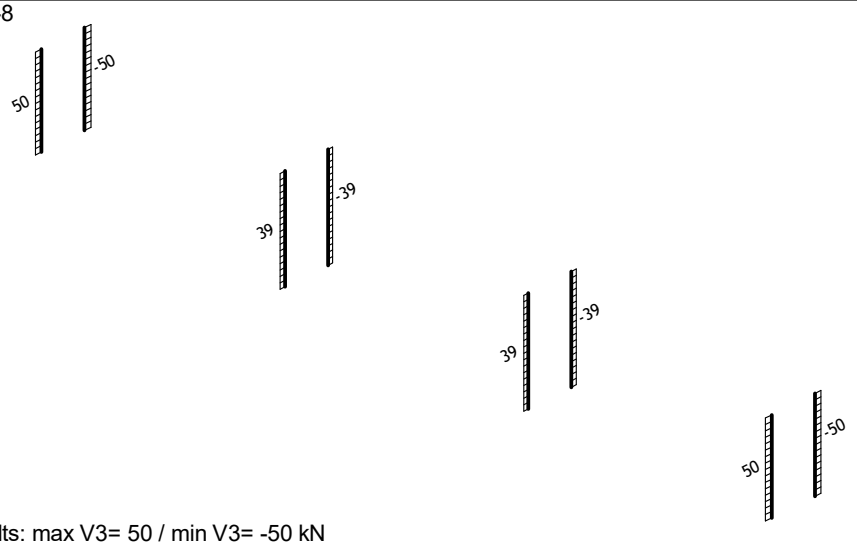
Isometric
Beam Results: max M2= 280 / min M2= -280 kNm

Load 11: dt-8



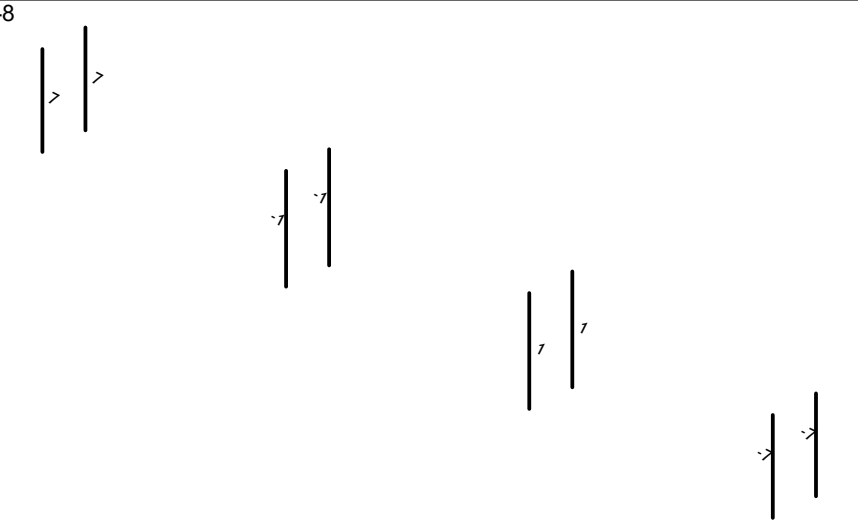
Isometric
Beam Results: max M1= 124 / min M1= -124 kNm

Load 11: dt-8



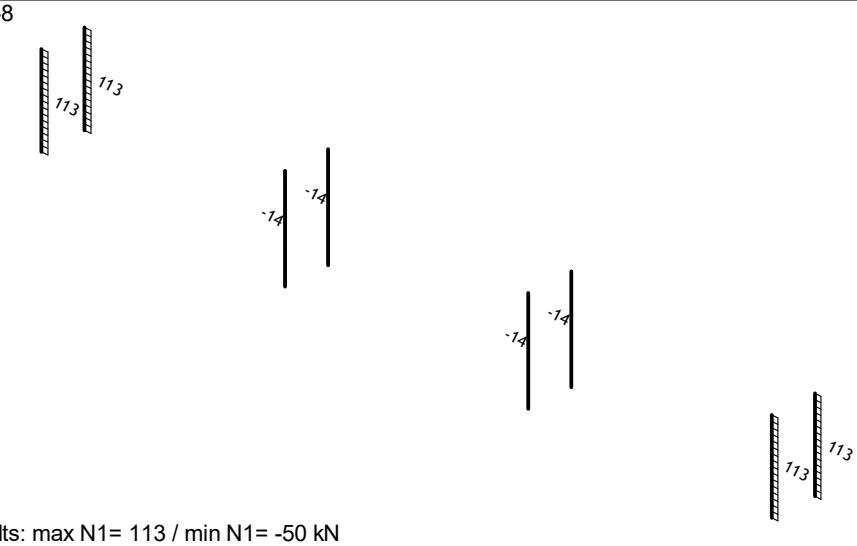
Isometric
Beam Results: max V3= 50 / min V3= -50 kN

Load 11: dt-8



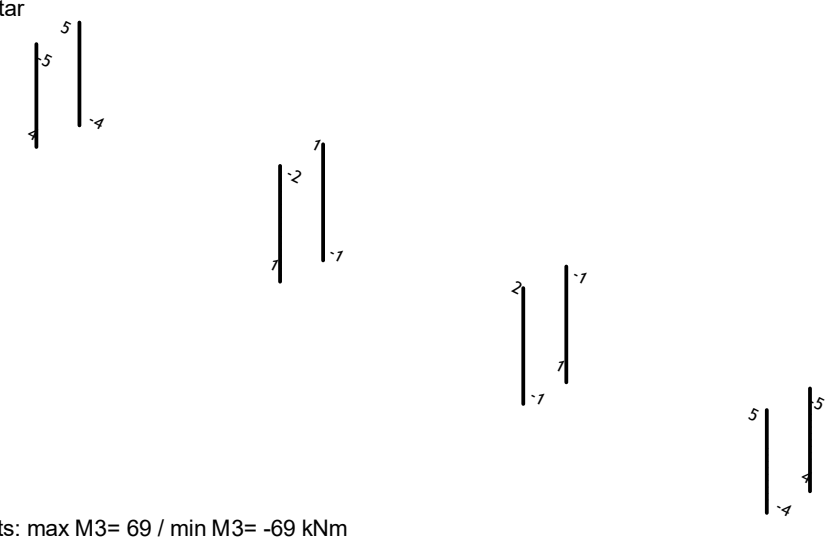
Isometric
Beam Results: max V2= 219 / min V2= -219 kN

Load 11: dt-8



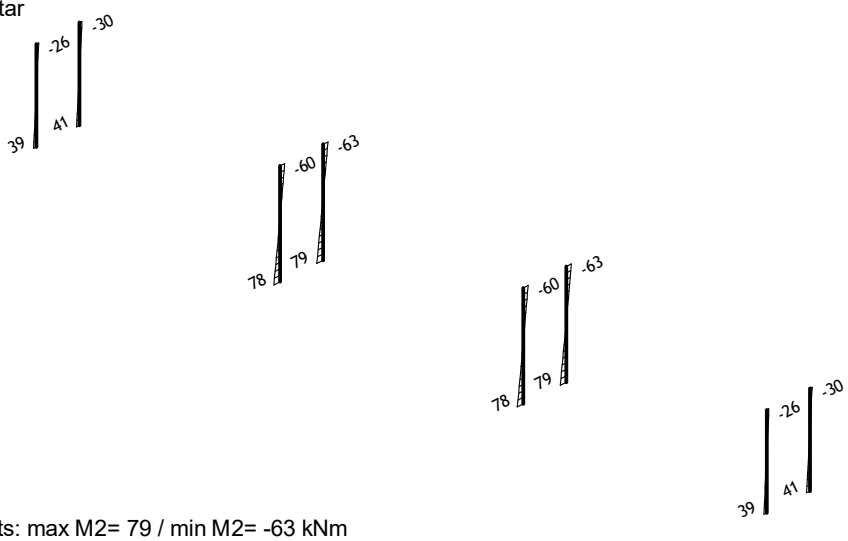
Isometric
Beam Results: max N1= 113 / min N1= -50 kN

Load 12: Vetar



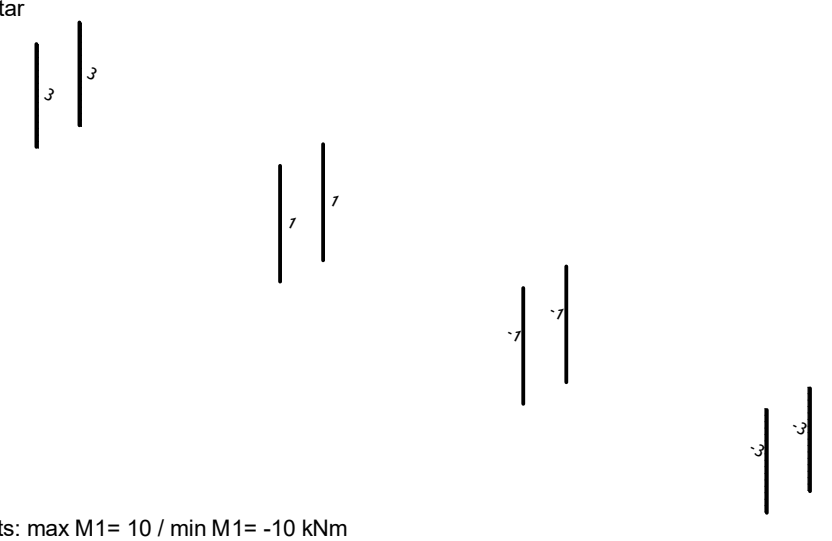
Isometric
Beam Results: max M3= 69 / min M3= -69 kNm

Load 12: Vetar



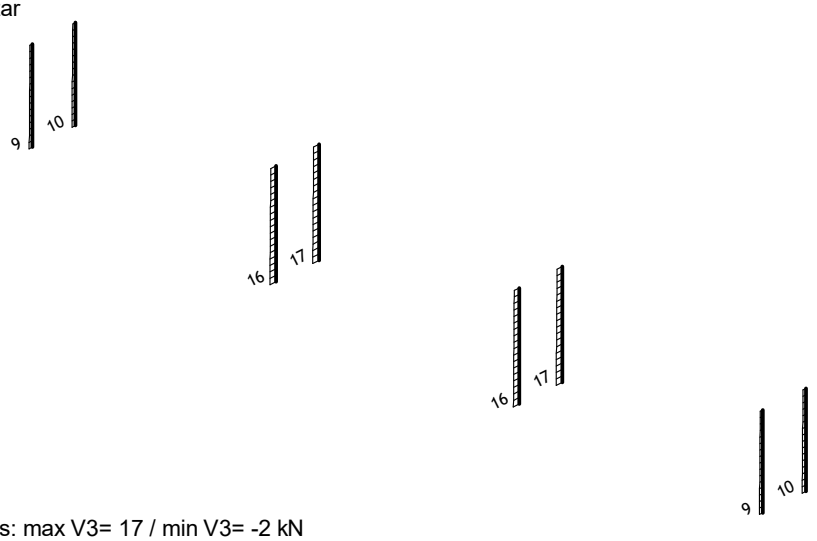
Isometric
Beam Results: max M2= 79 / min M2= -63 kNm

Load 12: Vetar



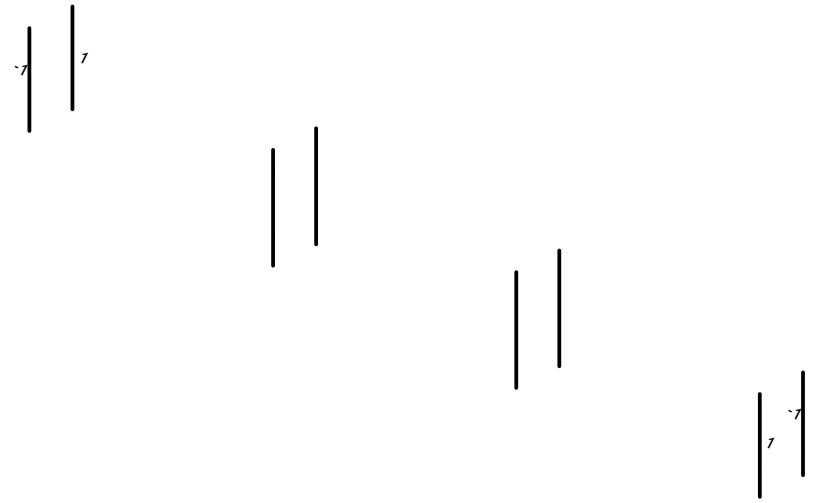
Isometric
Beam Results: max M1= 10 / min M1= -10 kNm

Load 12: Vetar



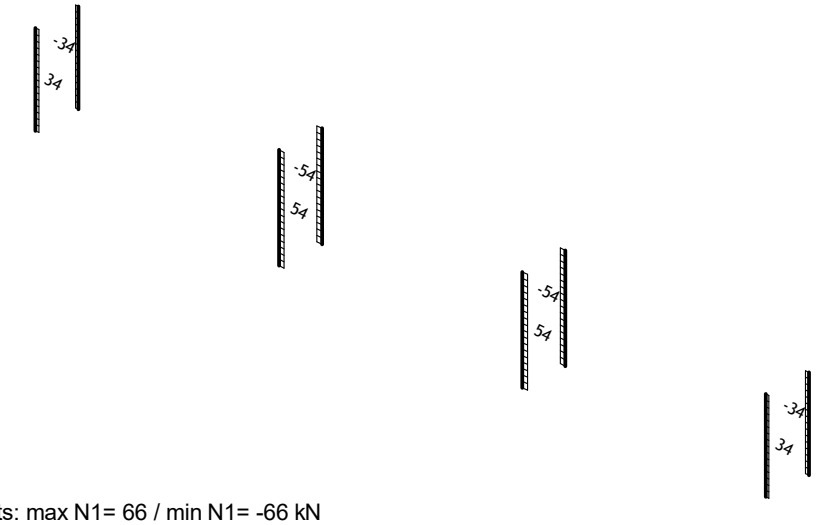
Isometric
Beam Results: max V3= 17 / min V3= -2 kN

Load 12: Vetar

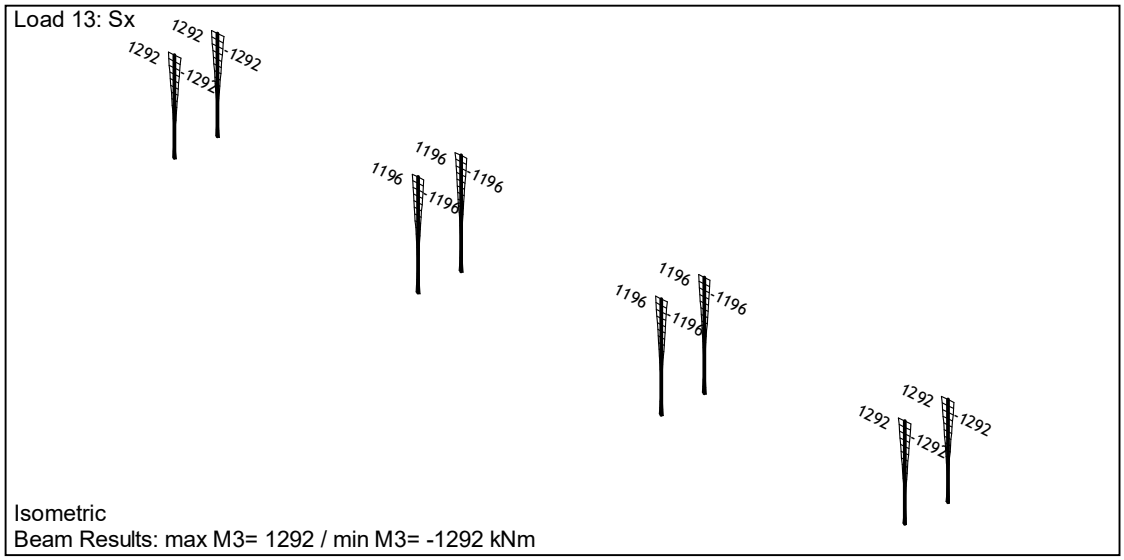


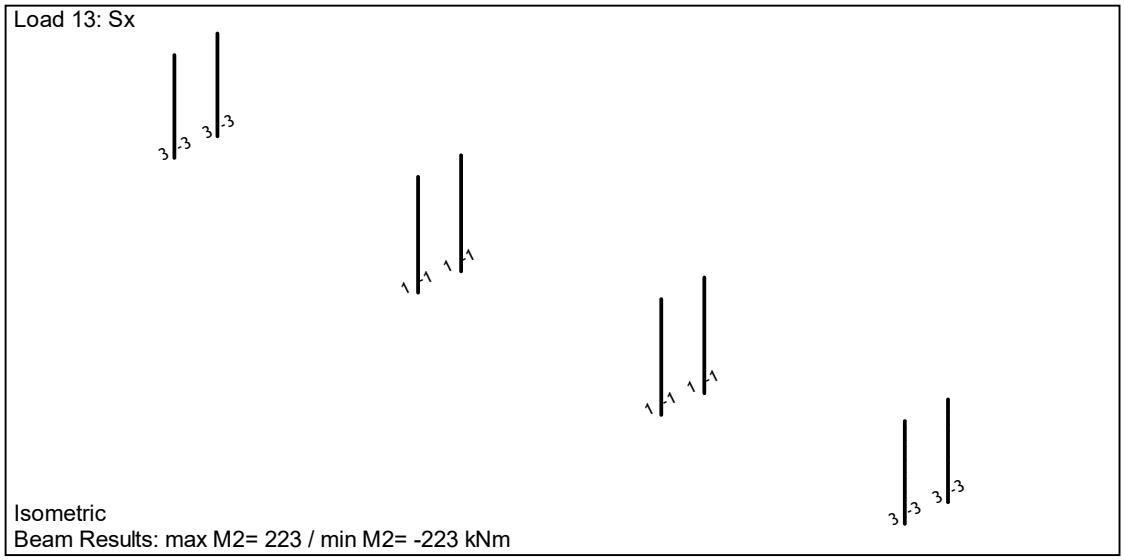
Isometric
Beam Results: max V2= 66 / min V2= -33 kN

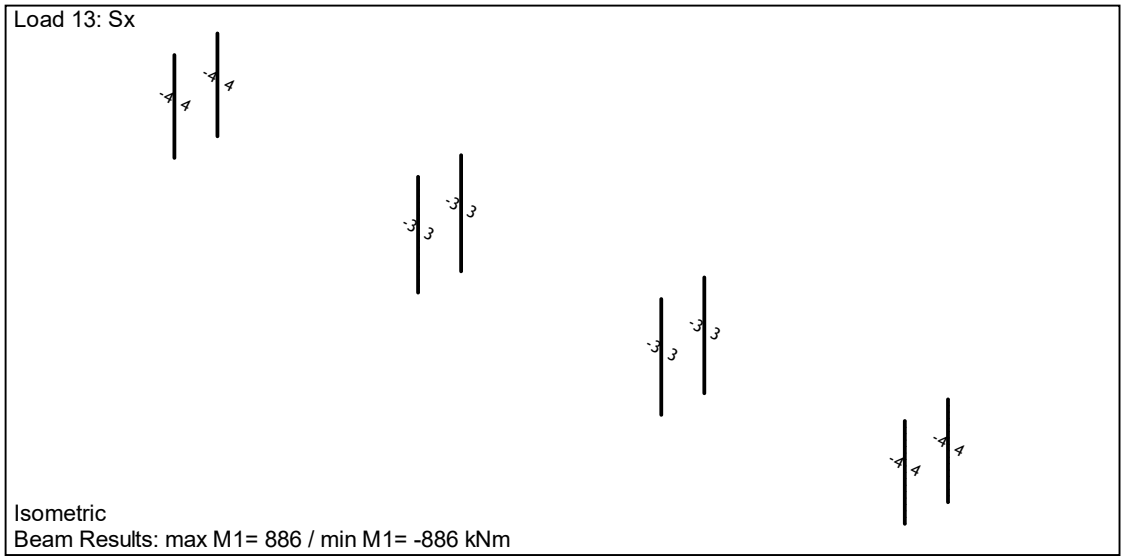
Load 12: Vetar



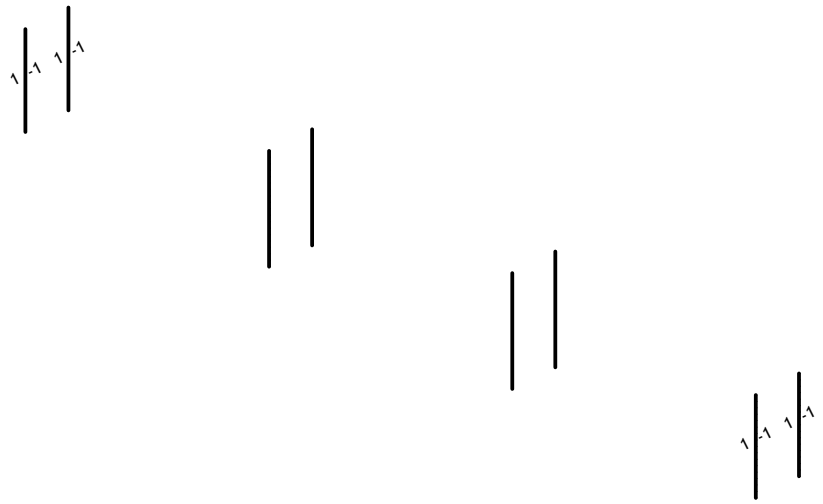
Isometric
Beam Results: max N1= 66 / min N1= -66 kN


Load 13: Sx
1292
1292
1292
1292
1292
1196
1196
1196
1196
1196
1196
1196
1196
1196
1292
1292
1292
1292
Isometric
Beam Results: max M3= 1292 / min M3= -1292 kNm


Load 13: Sx
3
-3
3
-3
1
-1
1
-1
1
-1
1
-1
3
-3
3
-3
Isometric
Beam Results: max M2= 223 / min M2= -223 kNm

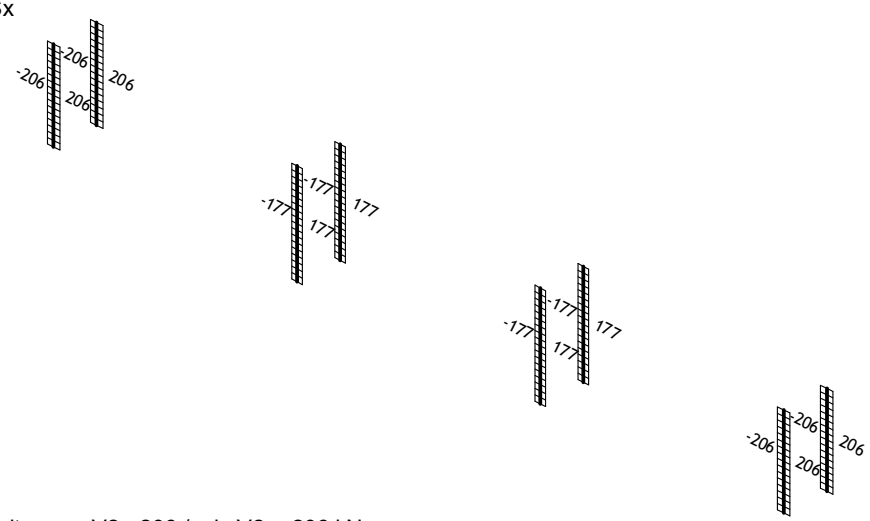

Load 13: Sx
-4
4
-4
4
-3
3
-3
3
-3
3
-3
3
-4
4
-4
4
Isometric
Beam Results: max M1= 886 / min M1= -886 kNm

Load 13: Sx



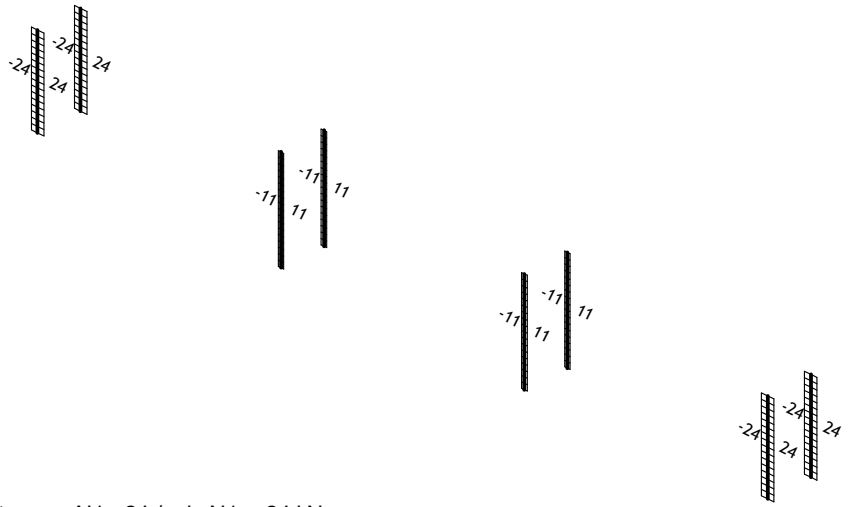
Isometric
Beam Results: max V3= 145 / min V3= -145 kN

Load 13: Sx

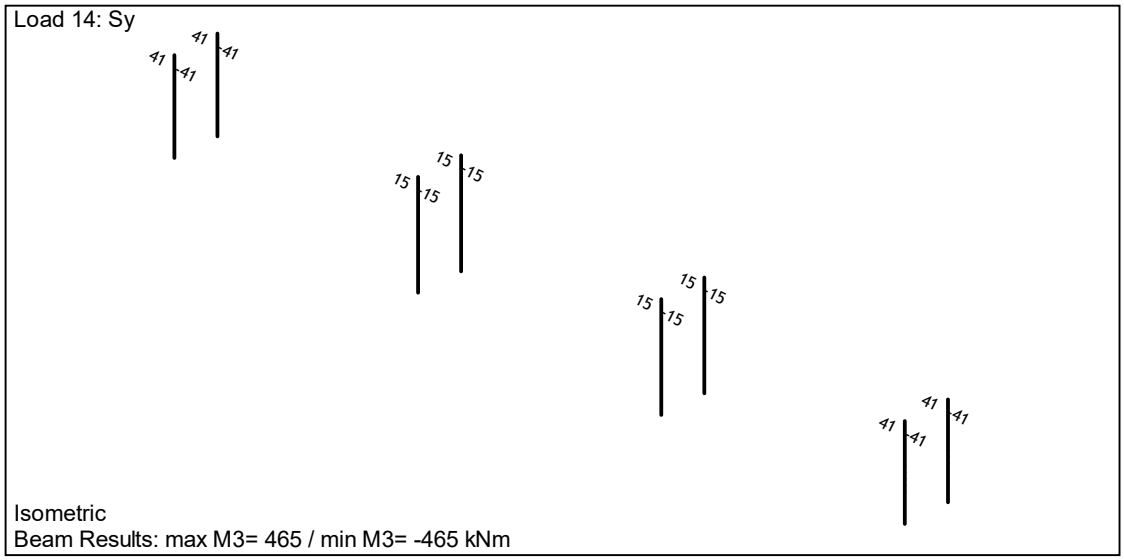


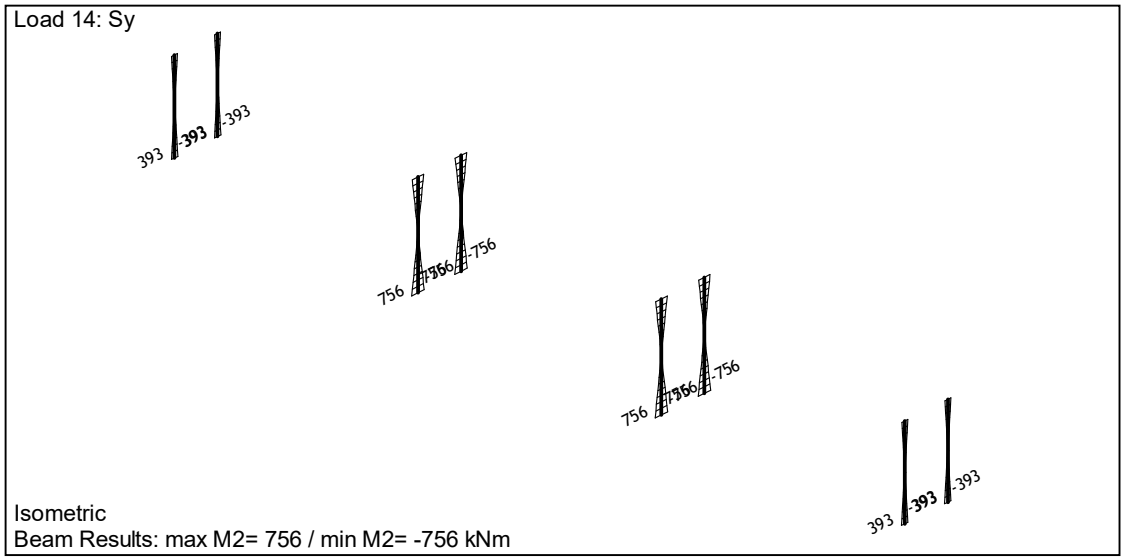
Isometric
Beam Results: max V2= 206 / min V2= -206 kN

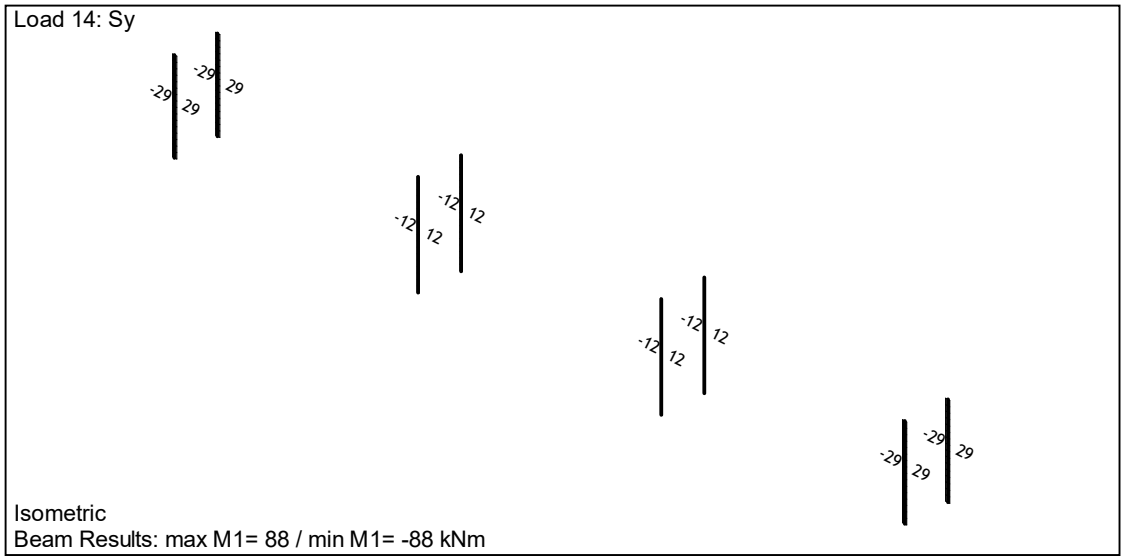
Load 13: Sx



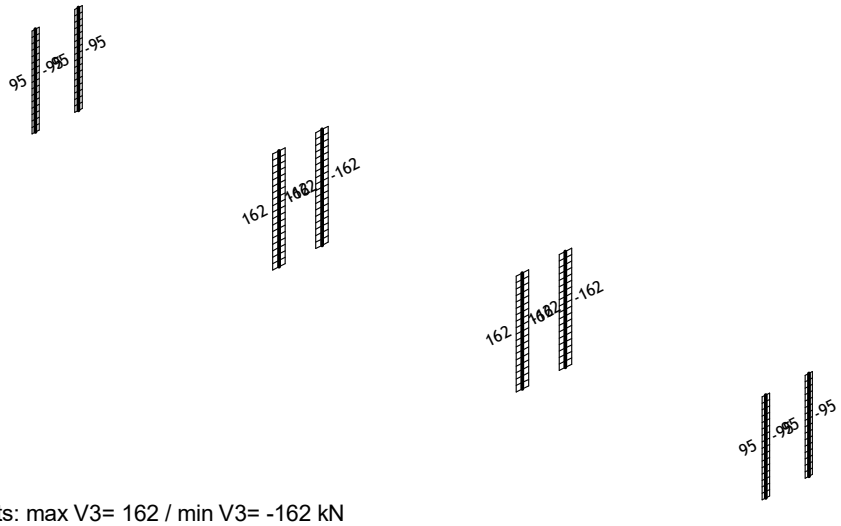
Isometric
Beam Results: max N1= 24 / min N1= -24 kN


Load 14: Sy
41
-41
15
-15
Isometric
Beam Results: max M3= 465 / min M3= -465 kNm


Load 14: Sy
393
-393
756
-756
Isometric
Beam Results: max M2= 756 / min M2= -756 kNm

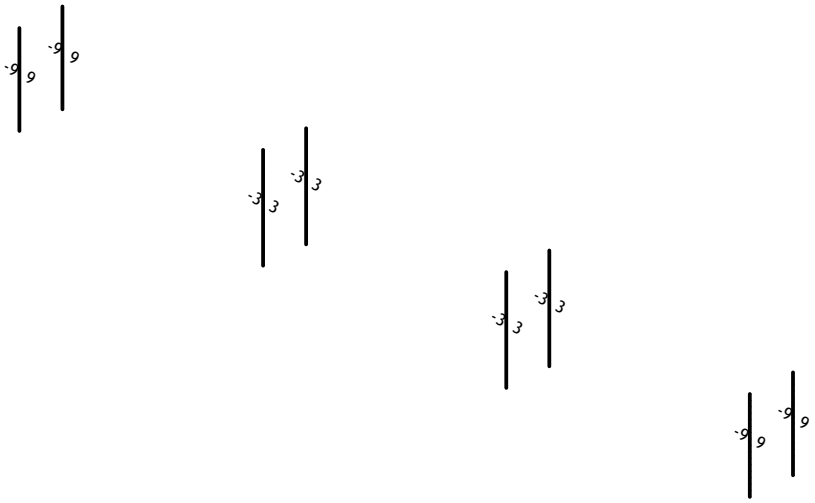

Load 14: Sy
-29
29
-12
12
Isometric
Beam Results: max M1= 88 / min M1= -88 kNm

Load 14: Sy



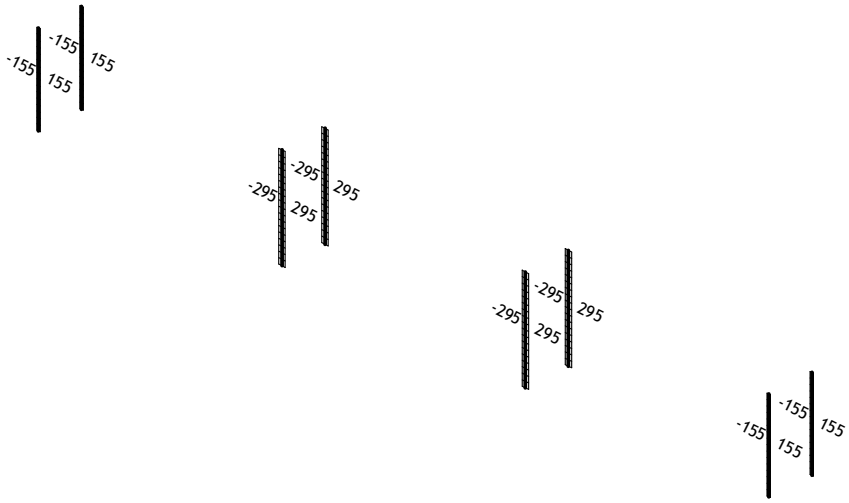
Isometric
Beam Results: max V3= 162 / min V3= -162 kN

Load 14: Sy



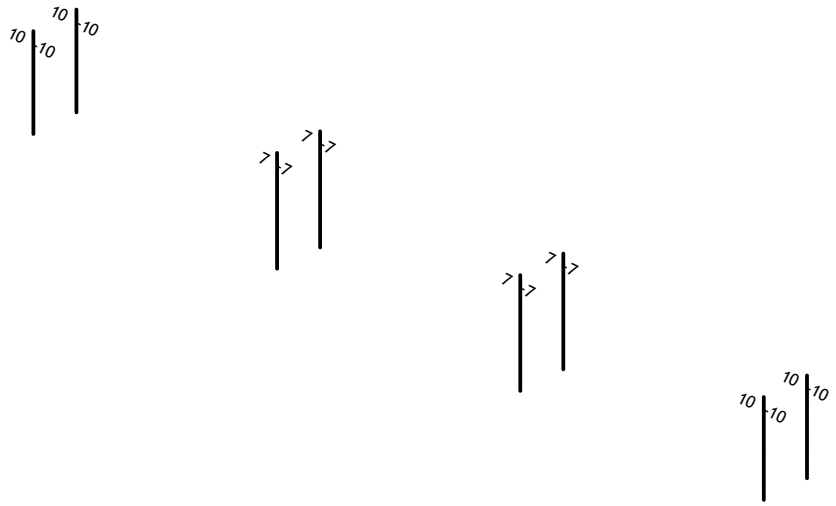
Isometric
Beam Results: max V2= 573 / min V2= -573 kN

Load 14: Sy



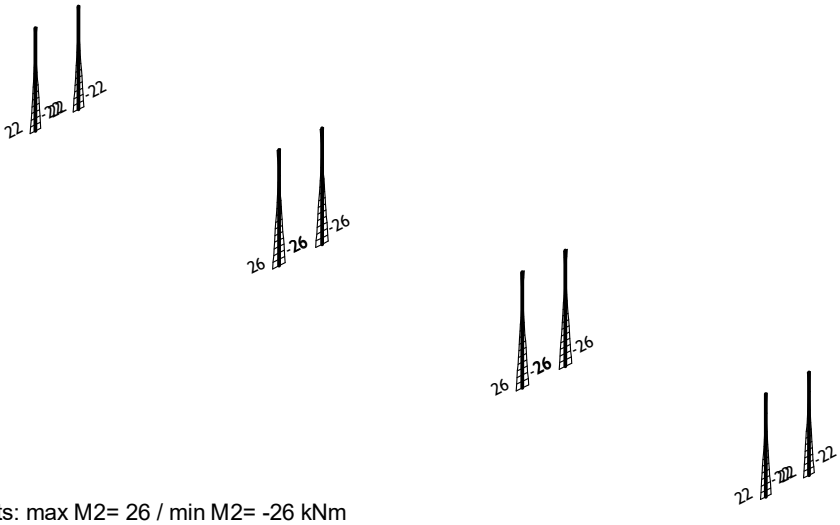
Isometric
Beam Results: max N1= 575 / min N1= -575 kN

Load 15: Sz



Isometric
Beam Results: max M3= 211 / min M3= -211 kNm

Load 15: Sz

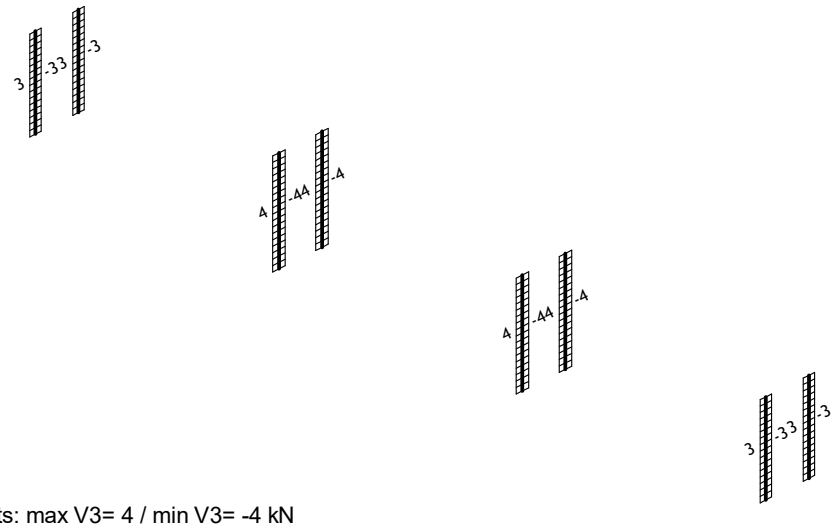


Isometric
Beam Results: max M2= 26 / min M2= -26 kNm

Load 15: Sz

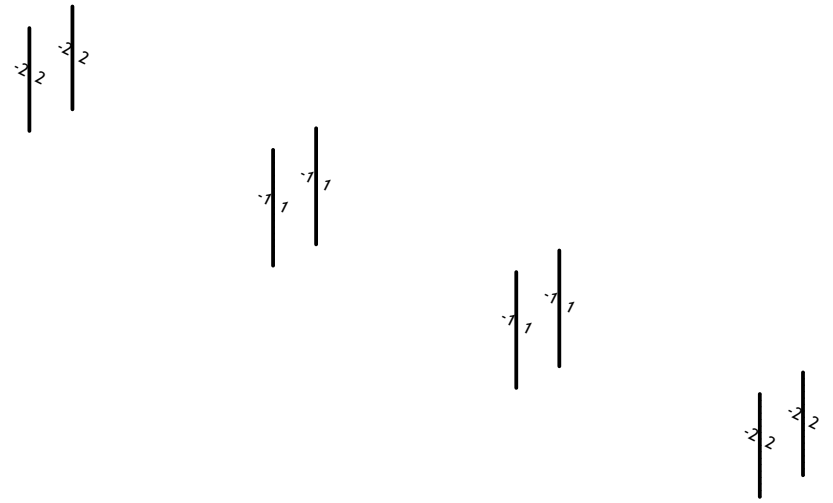
Isometric
Beam Results: max M1= 7 / min M1= -7 kNm

Load 15: Sz



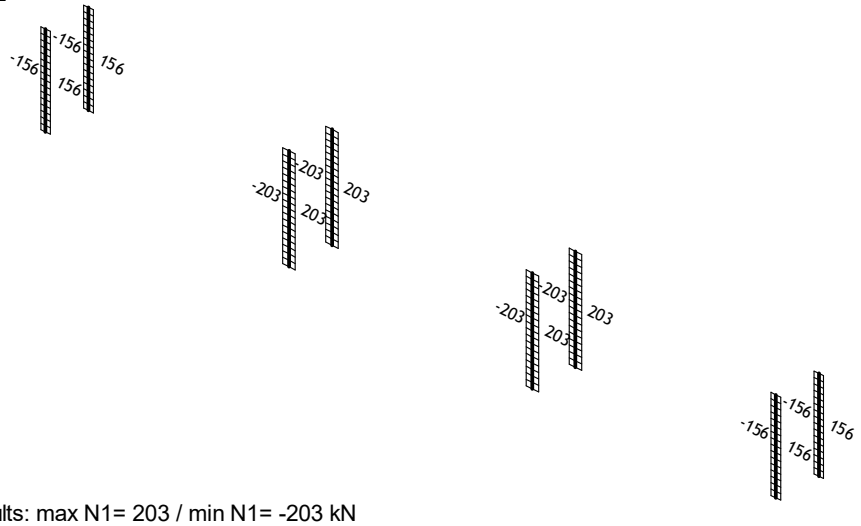
Isometric
Beam Results: max V3= 4 / min V3= -4 kN

Load 15: Sz



Isometric
Beam Results: max V2= 146 / min V2= -146 kN

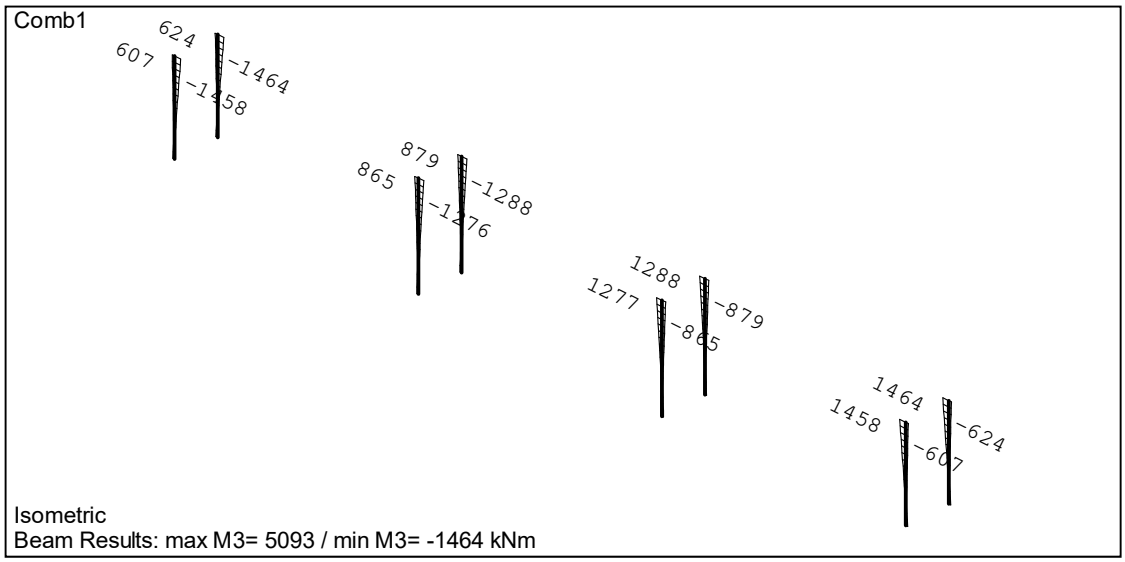
Load 15: Sz

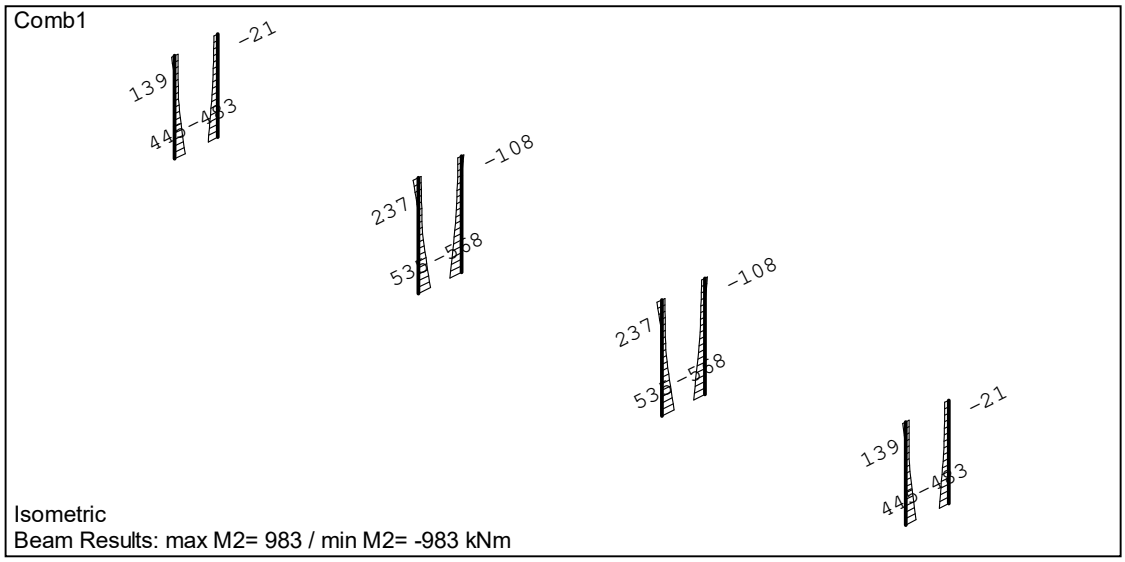


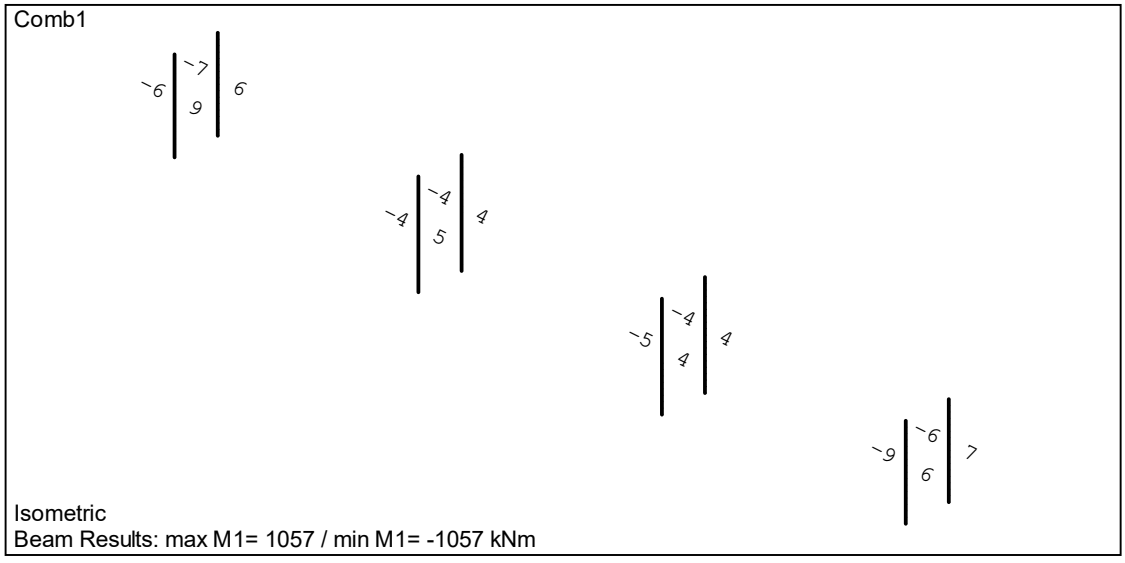
Isometric
Beam Results: max N1= 203 / min N1= -203 kN

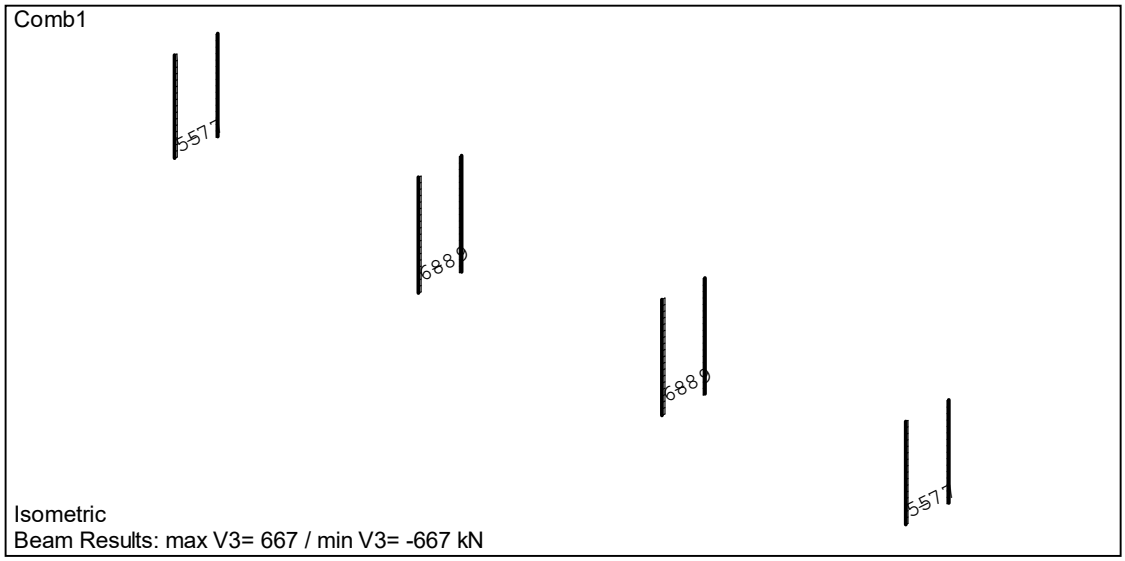
4.6.3.3 **Димензионисање /** Reinforcement design

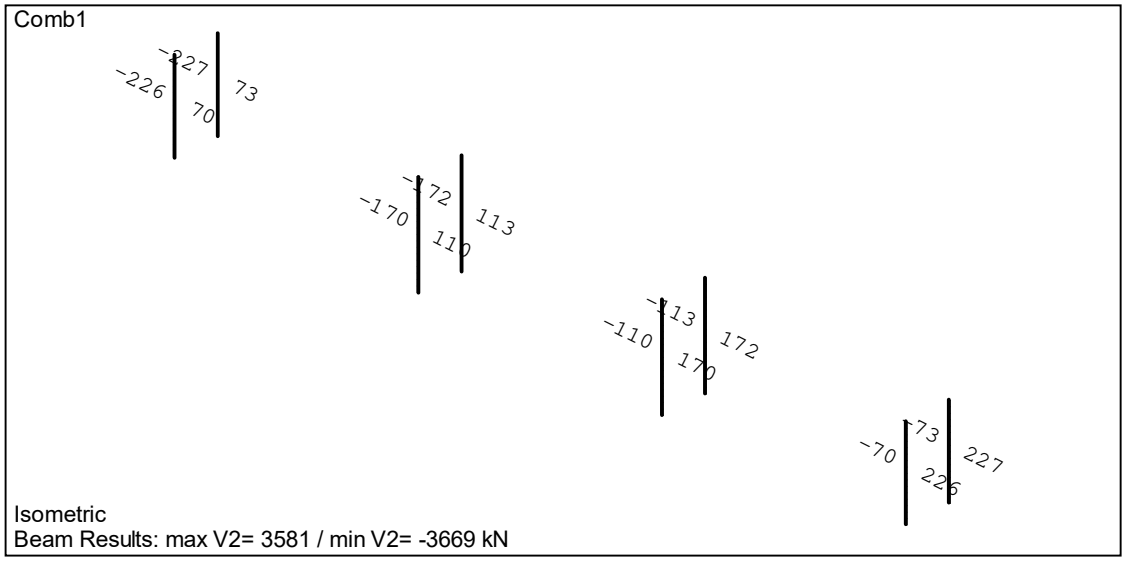
Comb 1

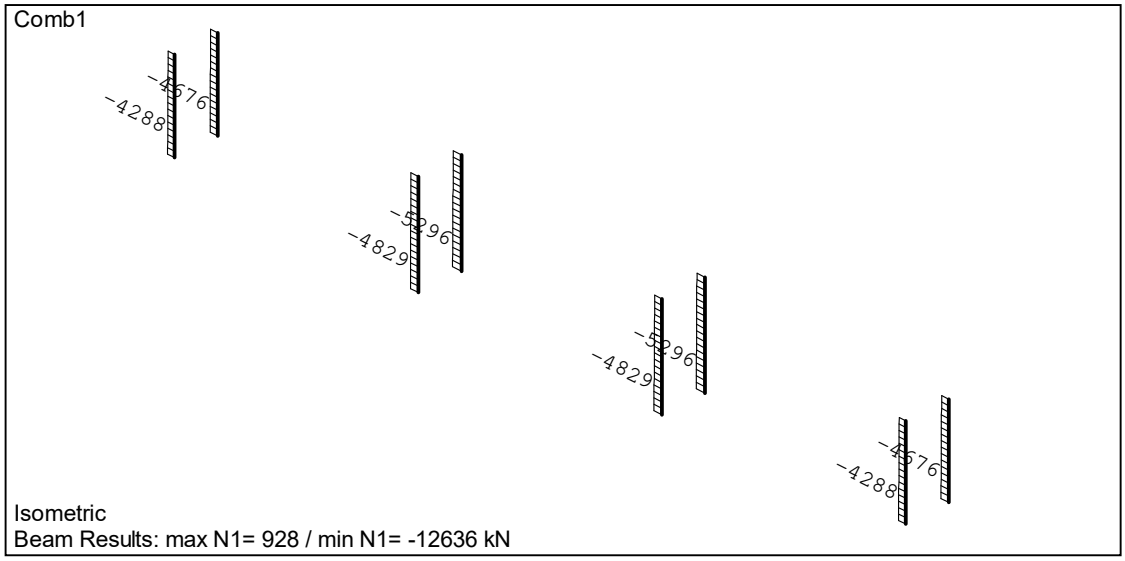


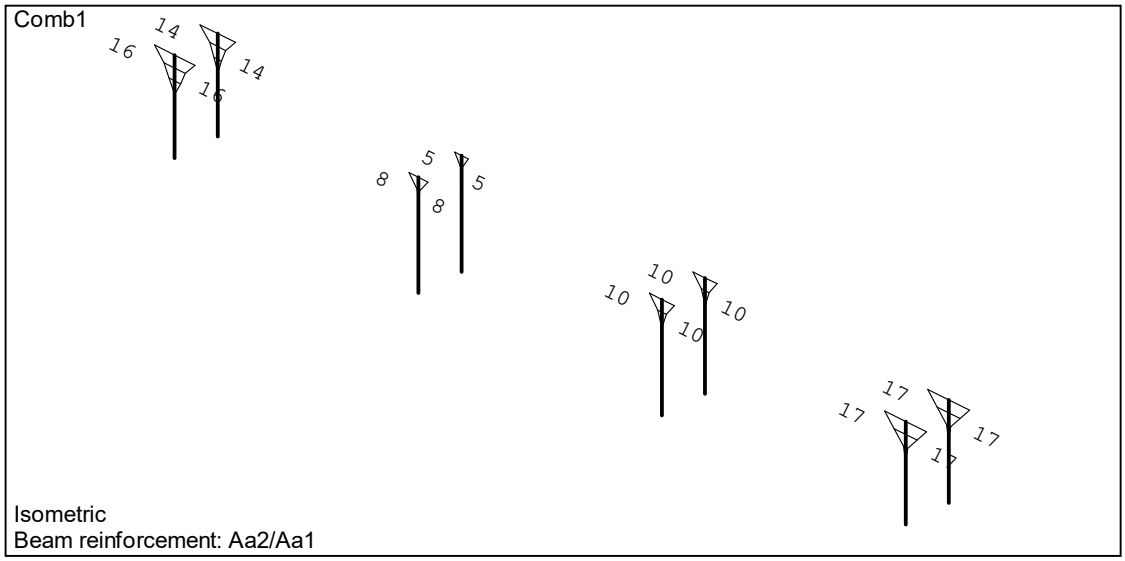


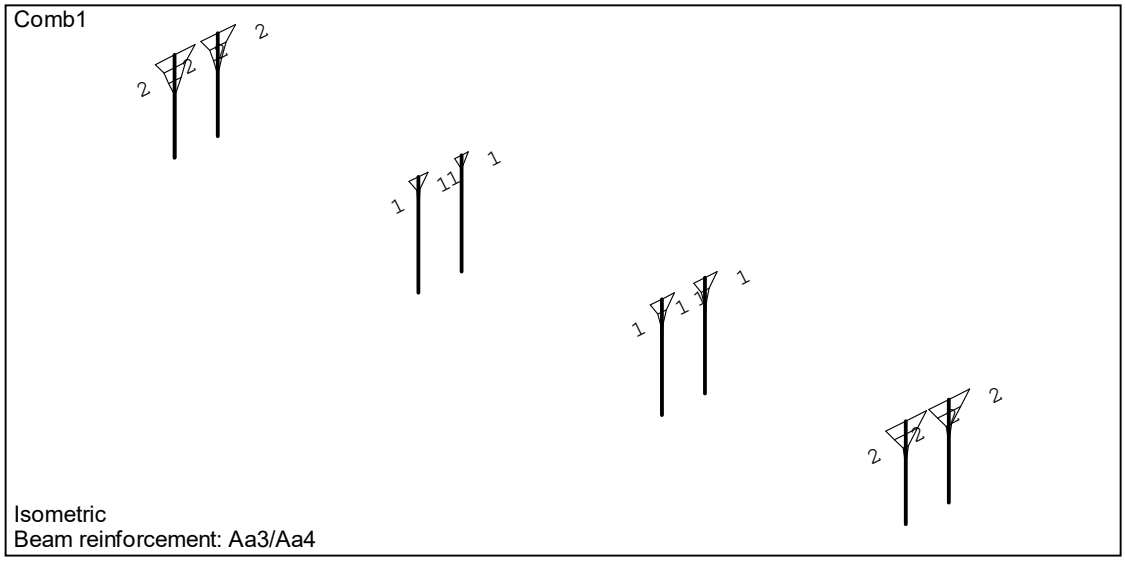


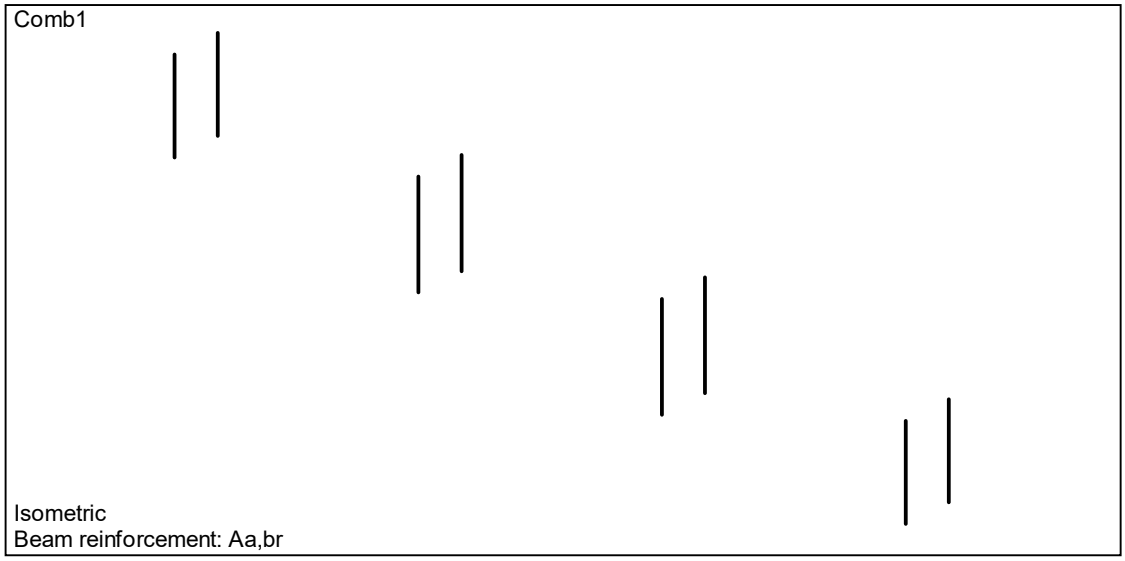

Comb1
5577
6889
6889
5577
Isometric
Beam Results: max V3= 667 / min V3= -667 kN


Comb1
-227
-226
73
70
-172
-170
113
110
-113
-110
172
170
-73
-70
227
226
Isometric
Beam Results: max V2= 3581 / min V2= -3669 kN

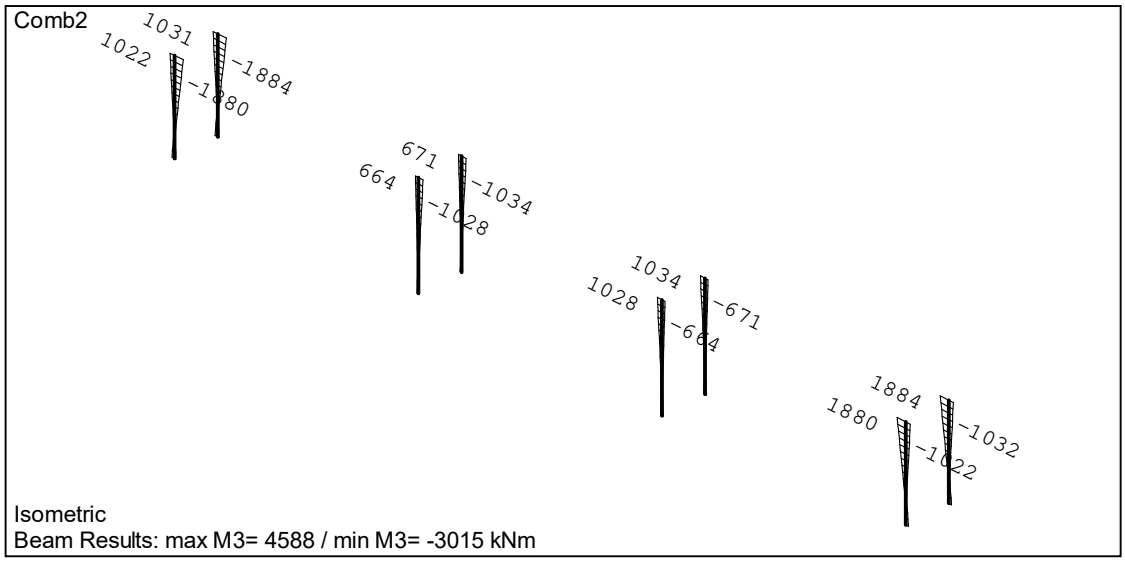

Comb1
-4576
-4288
-5296
-4829
-5296
-4829
-4576
-4288
Isometric
Beam Results: max N1= 928 / min N1= -12636 kN

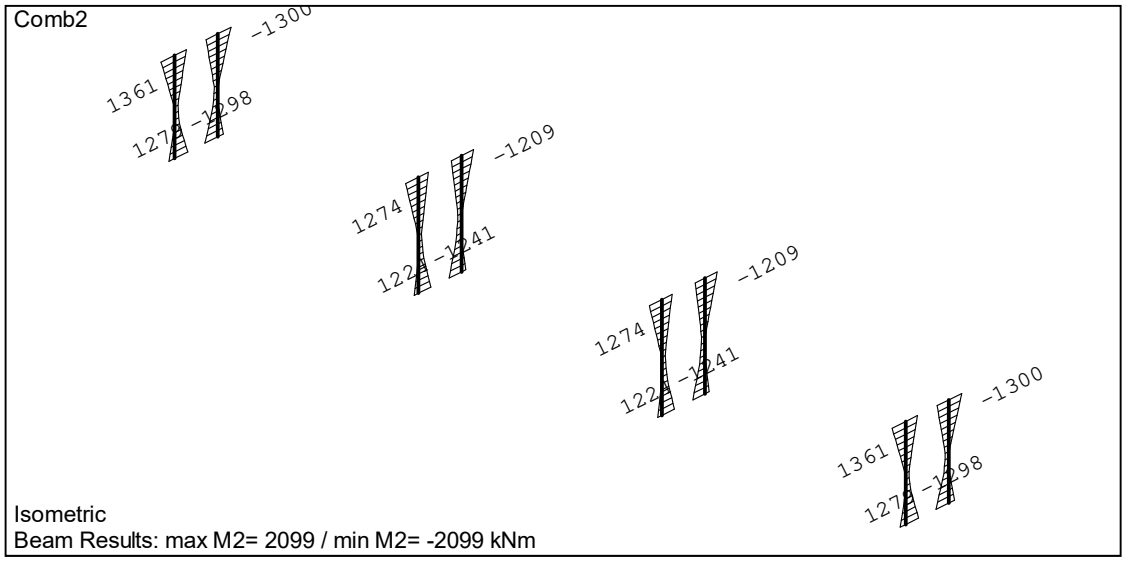

Comb1
14
16
14
16
5
8
8
5
10
10
10
10
17
17
17
17
Isometric
Beam reinforcement: Aa2/Aa1

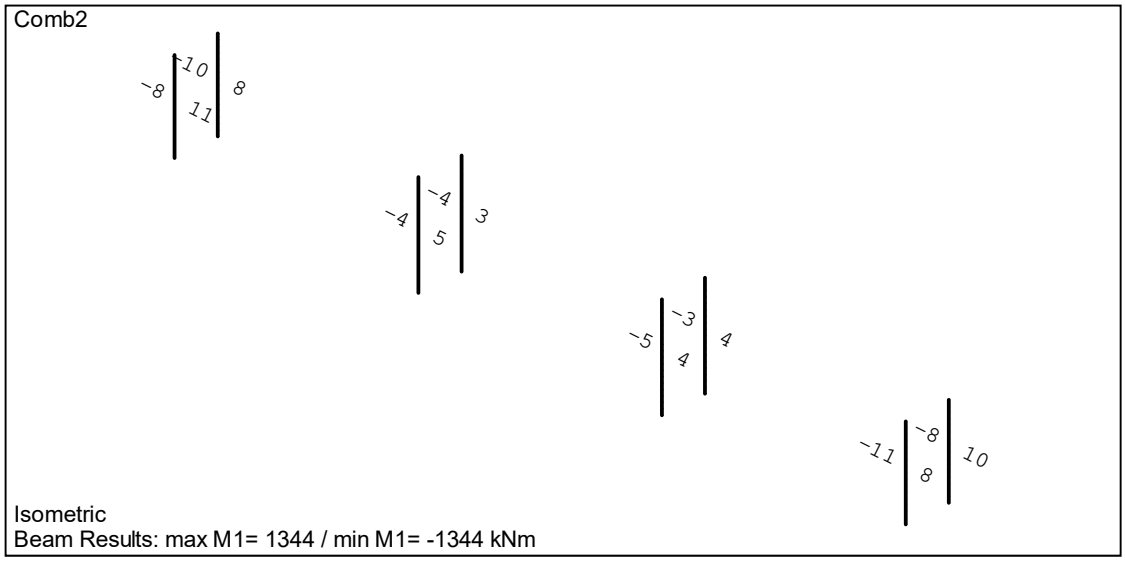

Comb1
2
2
2
1
1
1
1
1
1
1
2
2
2
Isometric
Beam reinforcement: Aa3/Aa4

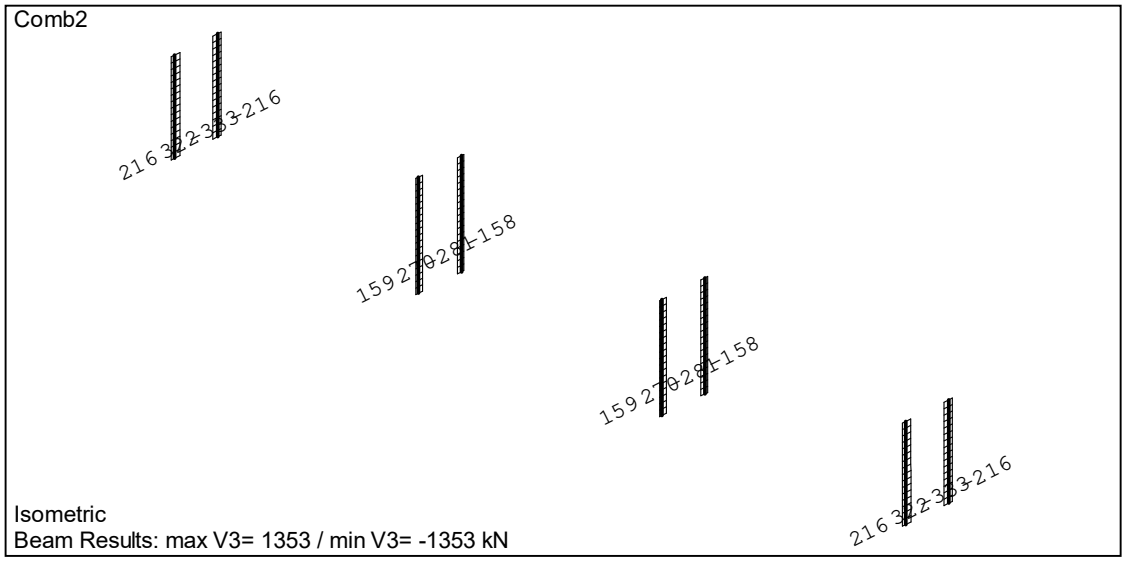

Comb1
Isometric
Beam reinforcement: Aa,br

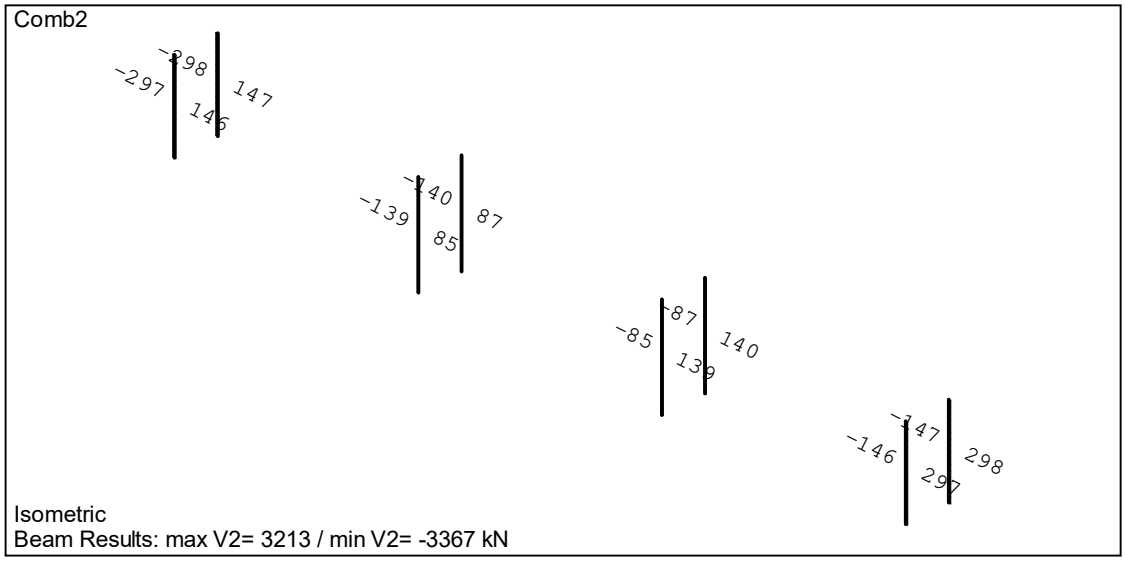
Comb 2

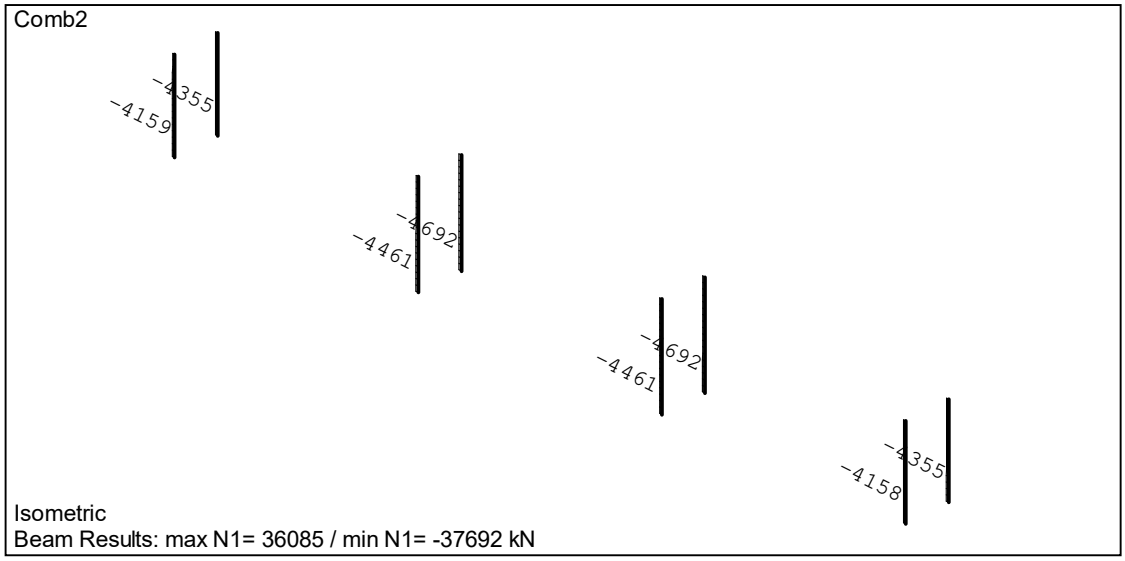

Comb2
1031
1022
-1884
-1880
671
664
-1034
-1028
1034
1028
-671
-664
1884
1880
-1032
-1022
Isometric
Beam Results: max M3= 4588 / min M3= -3015 kNm


Comb2
1361
-1300
-1209
1274
-1241
-1209
1274
-1241
1361
-1300
Isometric
Beam Results: max M2= 2099 / min M2= -2099 kNm

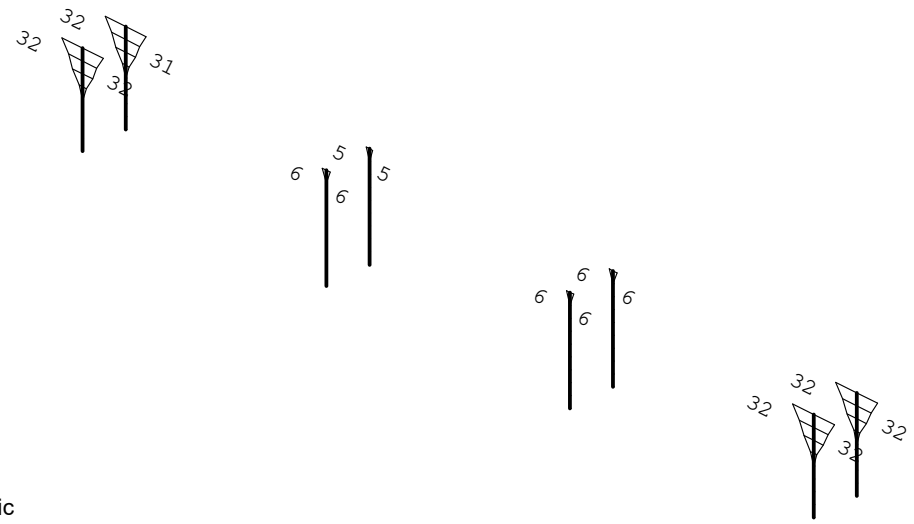

Comb2
-10
-8
8
11
-4
-4
3
5
-3
-5
4
4
-8
-11
10
8
Isometric
Beam Results: max M1= 1344 / min M1= -1344 kNm


Comb2
Isometric
Beam Results: max V3= 1353 / min V3= -1353 kN


Comb2
-297
-298
146
147
-139
-140
85
87
-85
-87
139
140
-146
-147
297
298
Isometric
Beam Results: max V2= 3213 / min V2= -3367 kN

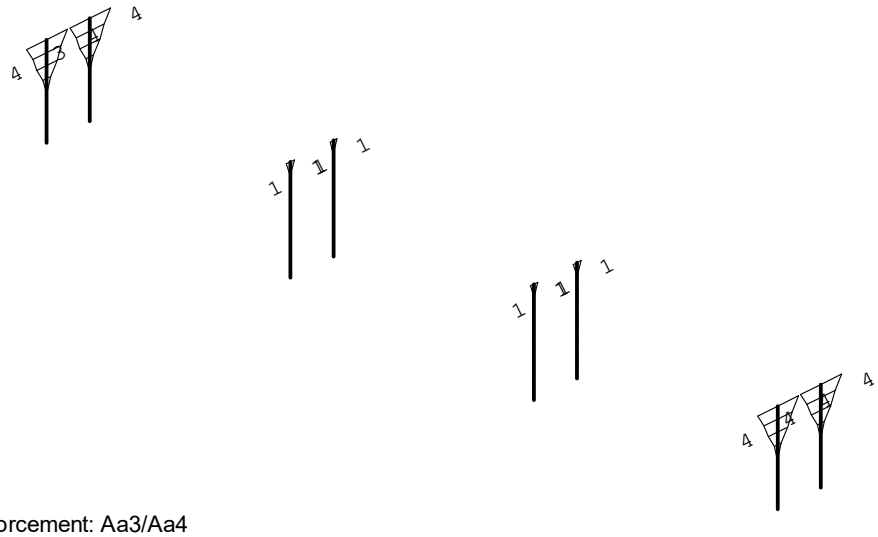

Comb2
-4159
-4355
-4461
-4692
-4461
-4692
-4158
-4355
Isometric
Beam Results: max N1= 36085 / min N1= -37692 kN

Comb2



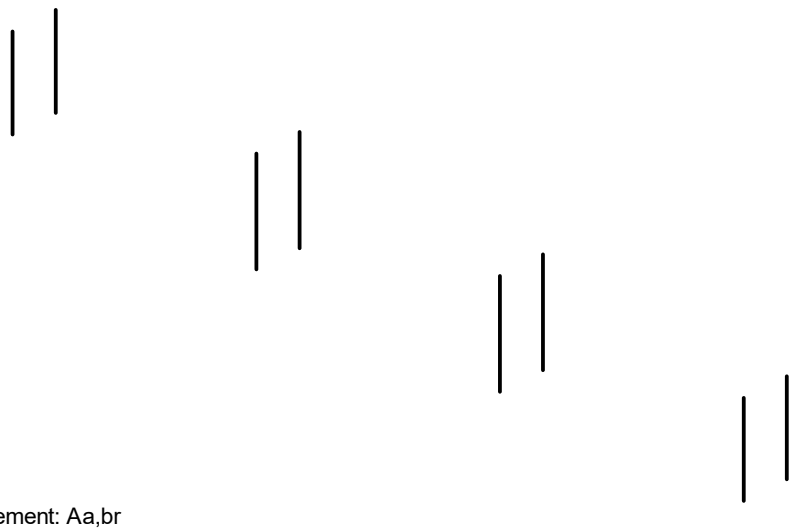
Isometric
Beam reinforcement: Aa2/Aa1

Comb2



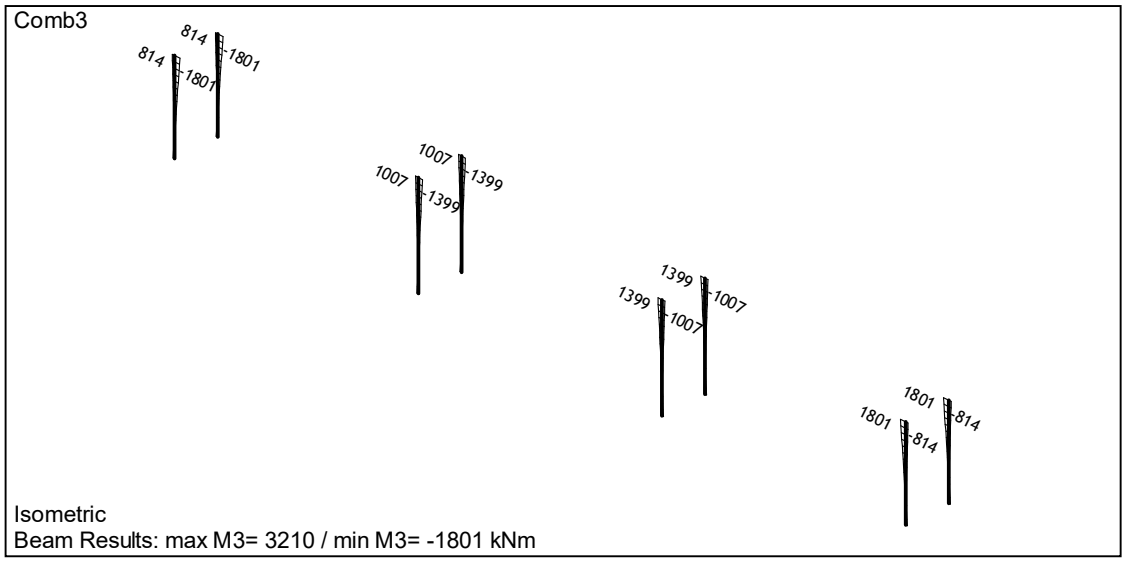
Isometric
Beam reinforcement: Aa3/Aa4

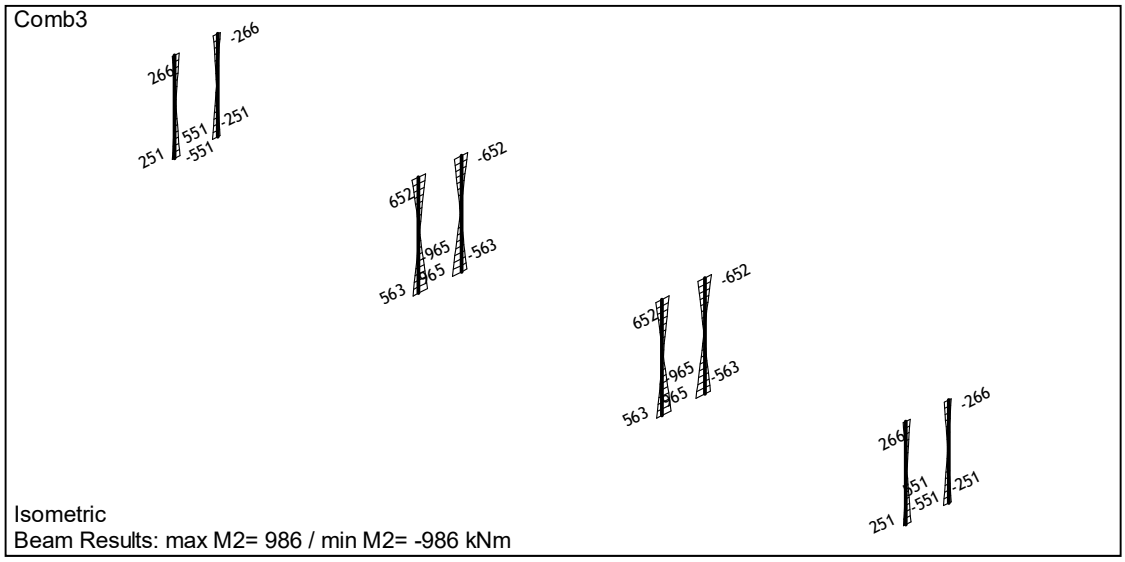
Comb2

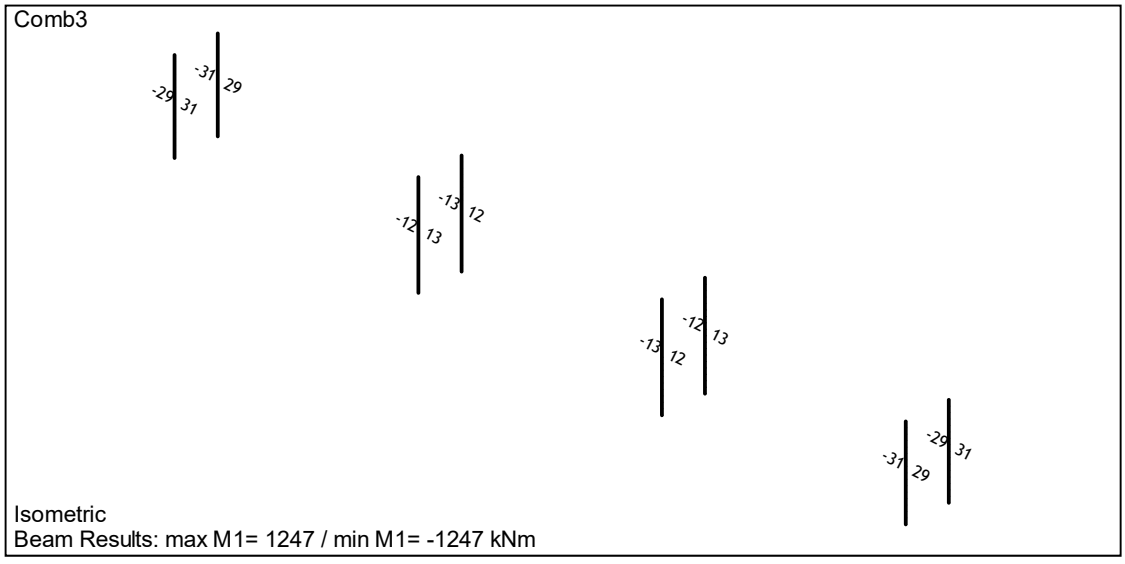


Isometric
Beam reinforcement: Aa,br

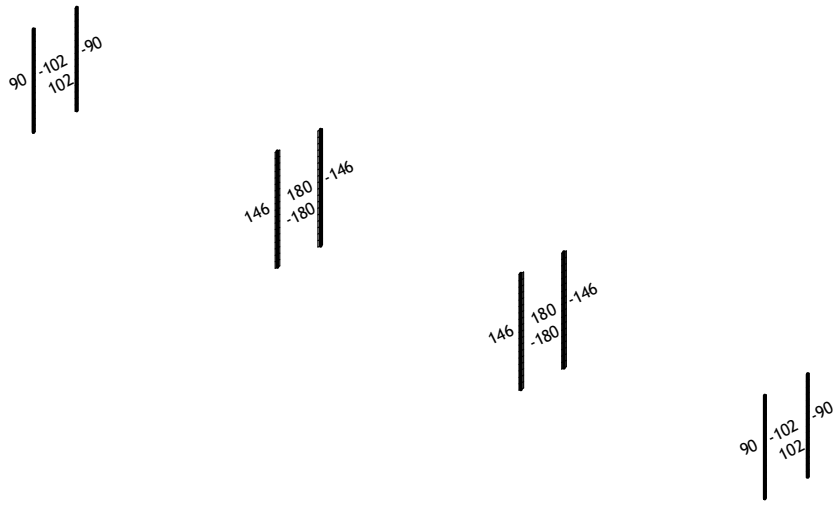
Comb 3


Comb3
814
-1801
814
-1801
1007
-1399
1007
-1399
1399
-1007
1399
-1007
1801
-814
1801
-814
Isometric
Beam Results: max M3= 3210 / min M3= -1801 kNm


Comb3
-266
266
551
-551
-251
251
-652
652
965
-965
-563
563
-652
652
965
-965
-563
563
-266
266
551
-551
-251
251
Isometric
Beam Results: max M2= 986 / min M2= -986 kNm

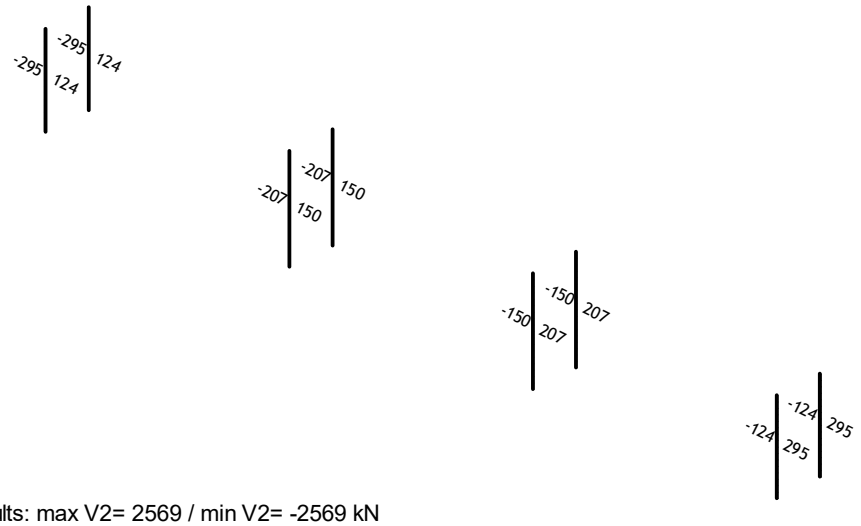

Comb3
-31
29
-29
31
-13
12
-12
13
-12
13
-13
12
-29
31
-31
29
Isometric
Beam Results: max M1= 1247 / min M1= -1247 kNm

Comb3



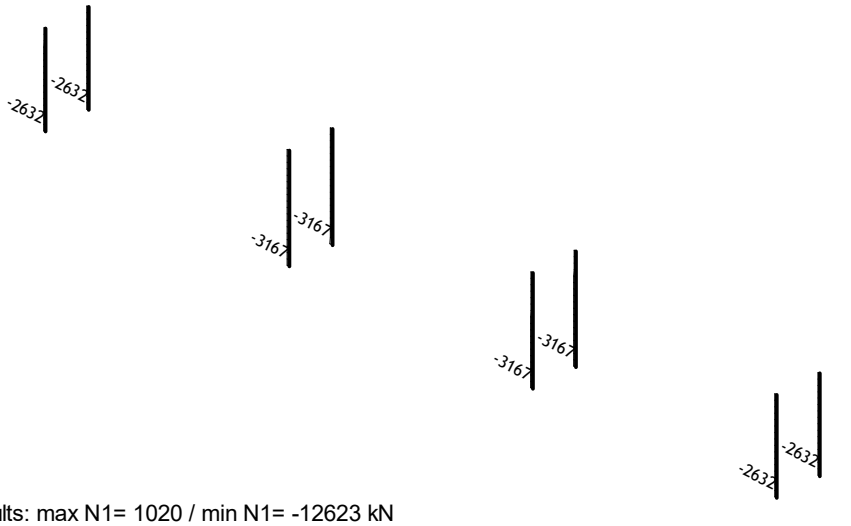
Isometric
Beam Results: max V3= 673 / min V3= -673 kN

Comb3



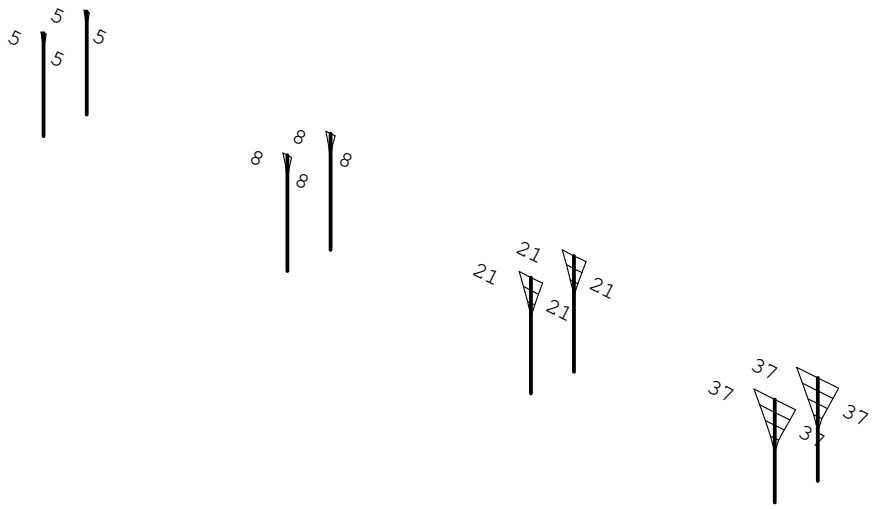
Isometric
Beam Results: max V2= 2569 / min V2= -2569 kN

Comb3



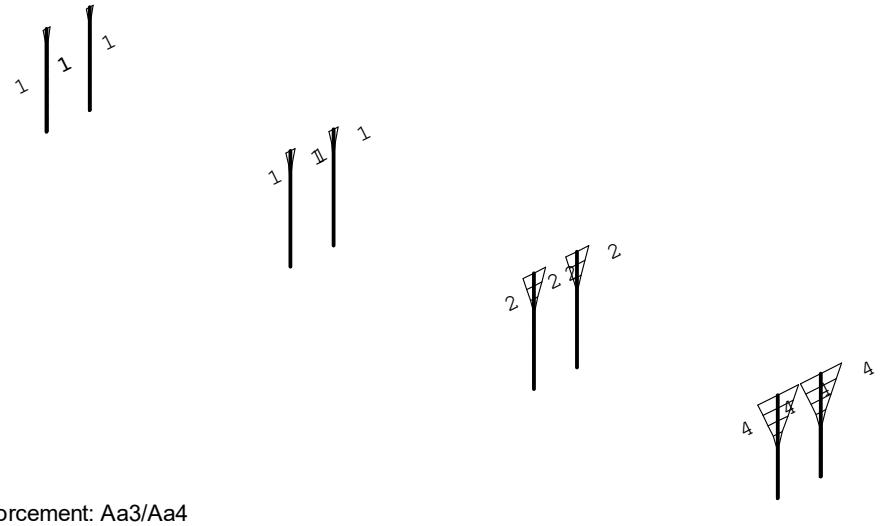
Isometric
Beam Results: max N1= 1020 / min N1= -12623 kN

Comb3



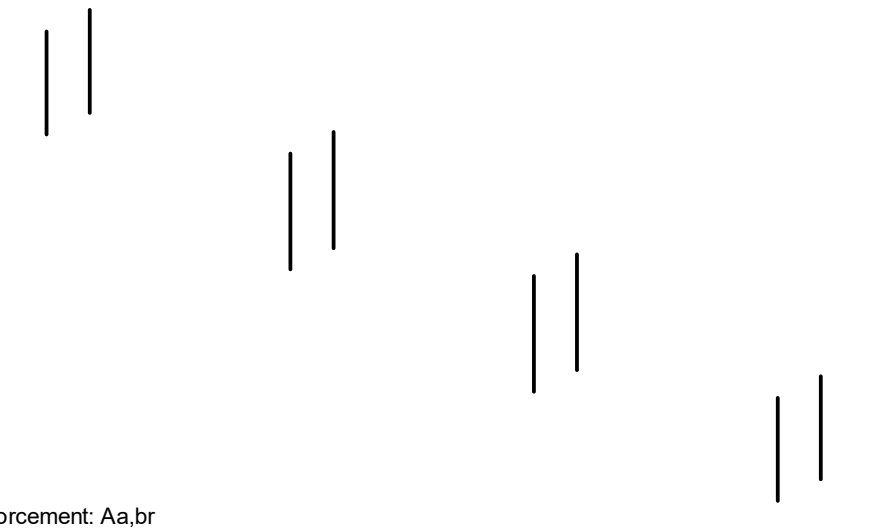
Isometric
Beam reinforcement: Aa2/Aa1

Comb3



Isometric
Beam reinforcement: Aa3/Aa4

Comb3



Isometric
Beam reinforcement: Aa,br

Потребна арматура / Required reinforcement

Минимална арматура / Minimum reinforcement 160x80

cm → Ac = 12800 cm2

Aa,min = 0.003xAc = 0.003x12800 = 38.4 cm2

Aa,min = 0.15xNed/fyd = (0.15x5296)/(50/1.15) 18.27 cm2

Стубови C2, C5 / Piers S2, S5

Вертикална арматура / Vertical reinforcement demand

Aa1,2max = 37 cm2

Aa3,4max = 4 cm2

Смичућа арматура / Shear reinforcement demand

Aa = 0 cm2/m

Усвојена арматура / Provided reinforcement:

Вертикална арматура / Vertical reinforcement

Aa1,2 → ±9Φ25/15 → Aa = 44.16 cm2

Aa3,4 → ±4Φ25/15 → Aa = 19.63 cm2

Смичућа арматура / Shear reinforcement

Aa = Φ12/10 → Aa = 11.30 cm/m → 1.0 m **На врху и дну /** at top and bottom

Aa = Φ12/15 → Aa = 7.53 cm/m → **у средини /** middle

Стубови C3, C4 / Piers S3, S4

Вертикална арматура / Vertical reinforcement

Aa1,2max = 21 cm2

Aa3,4max = 2 cm2

Смичућа арматура / Shear reinforcement

Aa = 0 cm2/m

Усвојена арматура / Provided reinforcement:

Вертикална арматура / Vertical reinforcement

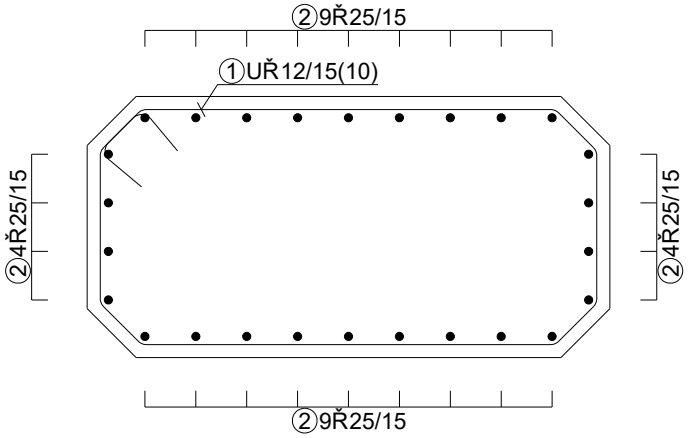
Aa1,2 → ±9Φ20/15 → Aa = 28.26 cm2

Aa3,4 → ±4Φ20/15 → Aa = 12.56 cm2

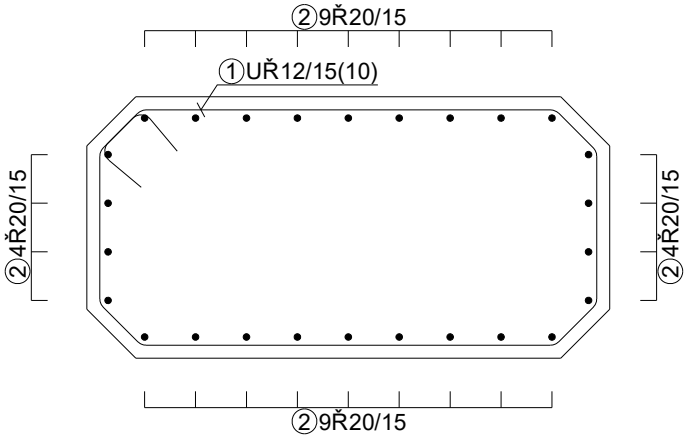
Смичућа арматура / Shear reinforcement

Aa = Φ12/10 → Aa = 11.30 cm/m → 1.0 m **На врху и дну /** at top and bottom

Aa = Φ12/15 → Aa = 7.53 cm/m → **у средини /** middle



Стубови С2, С5 / Piers S2, S5



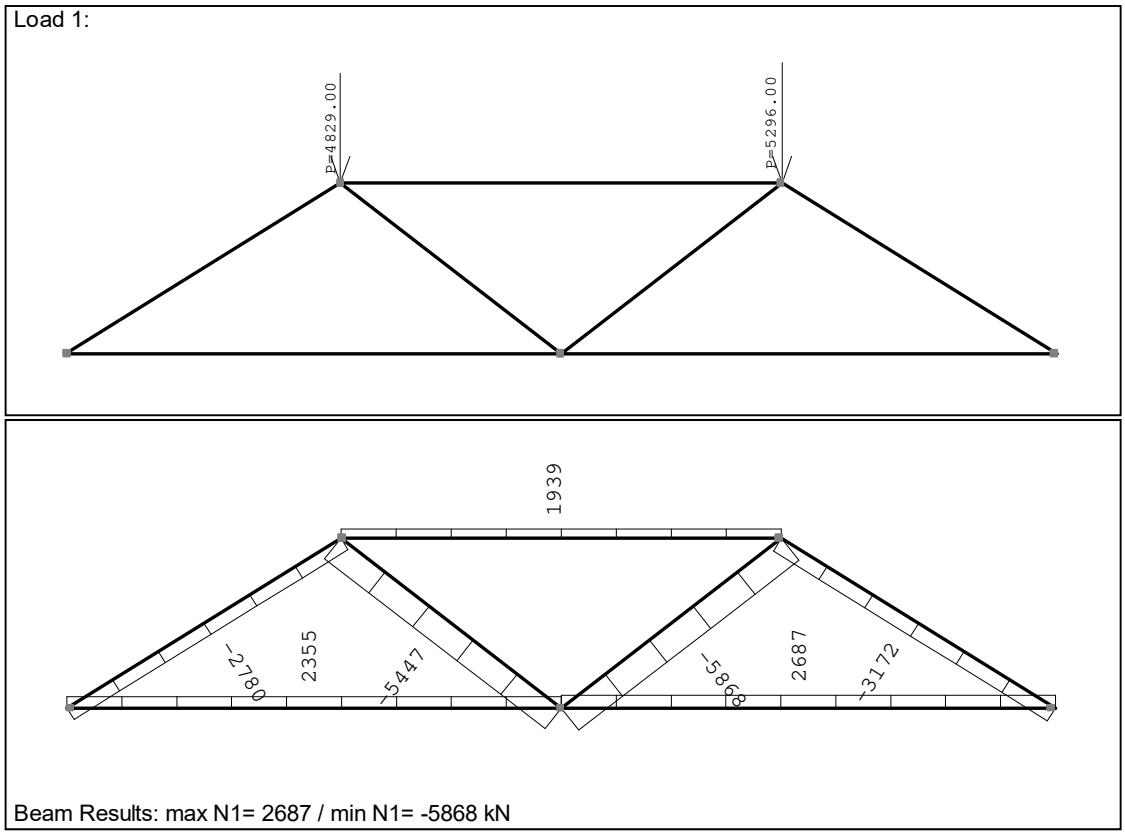
Стубови С3, С4 / Piers S3, S4

4.6.4 **Темељи /** Foundations

Користи се метод замењујуће решетке / Strut-and-tie model

Меродавна је максимална аксијална сила у стубу / Maximum axial force in column governs

Nd,max = 5296 kN , 4829 kN



Потребна арматура / Required reinforcement

B500B: 500 MPa / 1.15 = 435 MPa

Подужна арматура / Longitudinal reinforcement

Доња зона / Bottom zone

Z = 2687 kN

Aa = 2687/43.5 = 61.77 cm2

Усвојена арматура / Provided reinforcement:

12Φ28/15 → Aa = 73.92 cm2

Горња зона / Top zone

Z = 1939 kN

Aa = 1939/43.5 = 44.57 cm2

Усвојена арматура / Provided reinforcement:

12Φ25/15 → Aa = 53.74 cm2

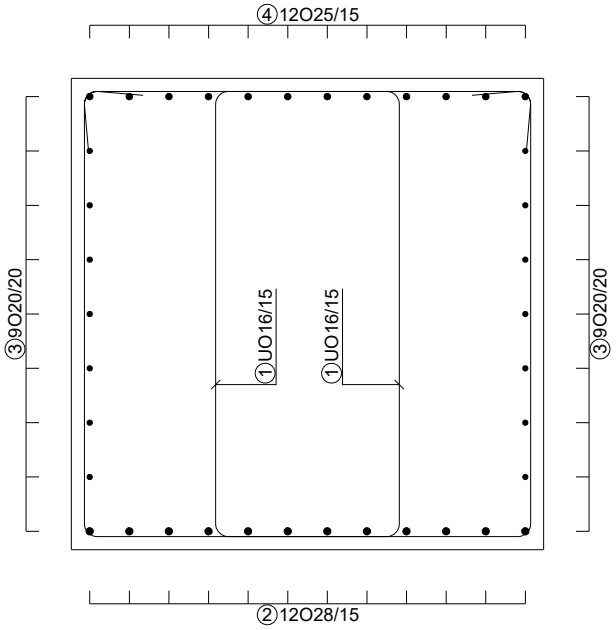
Смичућа арматура / Shear reinforcement

D1 = -5447 kN , D2 = -5868 kN

Све дијагонале су притиснуте / All diagonals are in compression

Усвојена арматура / Provided reinforcement:

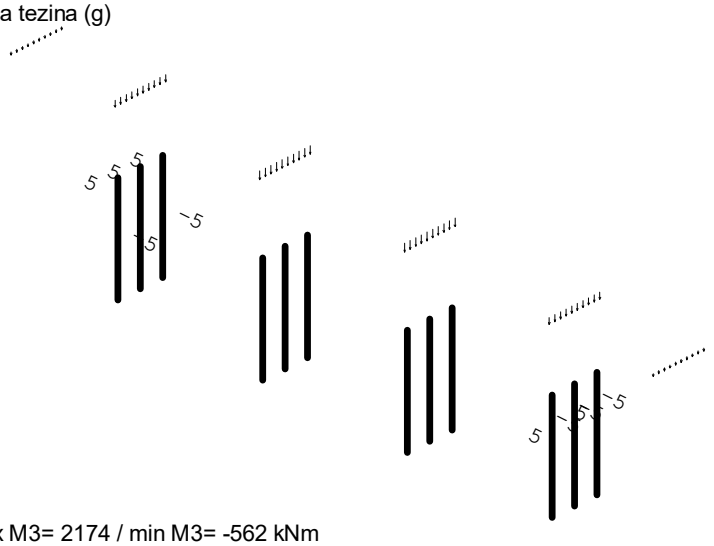
2xΦ16/15 → Aa = 13.40x2 = 26.80 cm2/m



4.6.5 **Шипови /** Piles

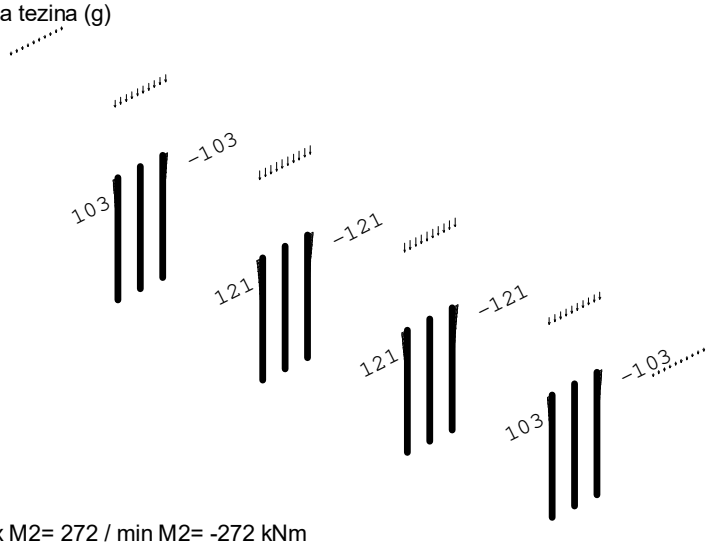
4.6.5.1 **Пресечне силе и деформације /** Internal forces and deformations

Load 1: Sopostvena tezina (g)



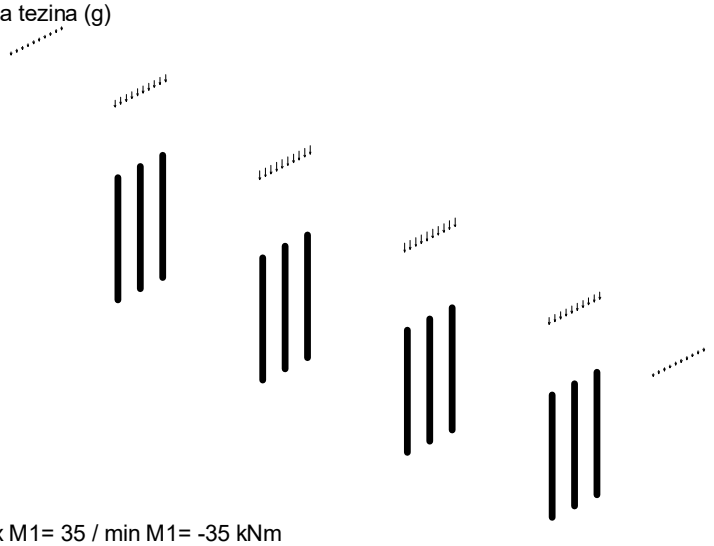
Isometric
Beam Results: max M3= 2174 / min M3= -562 kNm

Load 1: Sopostvena tezina (g)



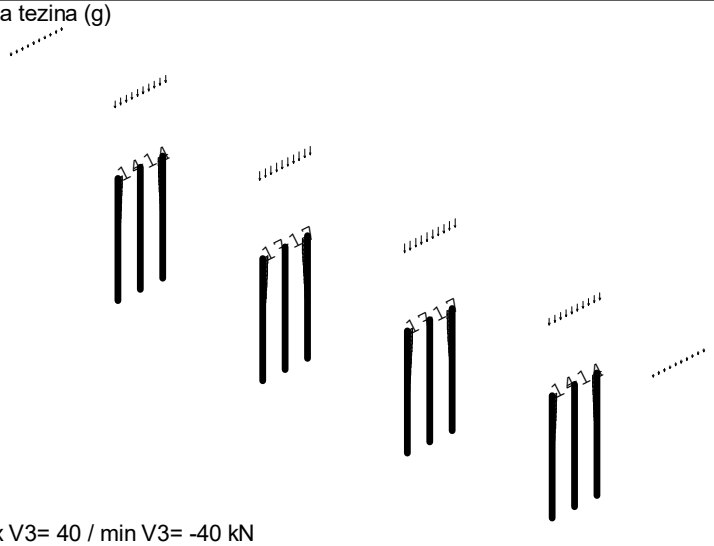
Isometric
Beam Results: max M2= 272 / min M2= -272 kNm

Load 1: Sopostvena tezina (g)



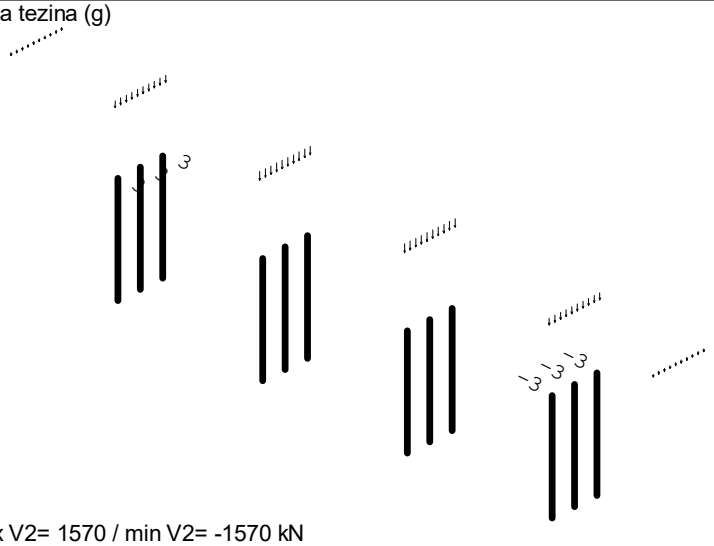
Isometric
Beam Results: max M1= 35 / min M1= -35 kNm

Load 1: Sopostvena tezina (g)



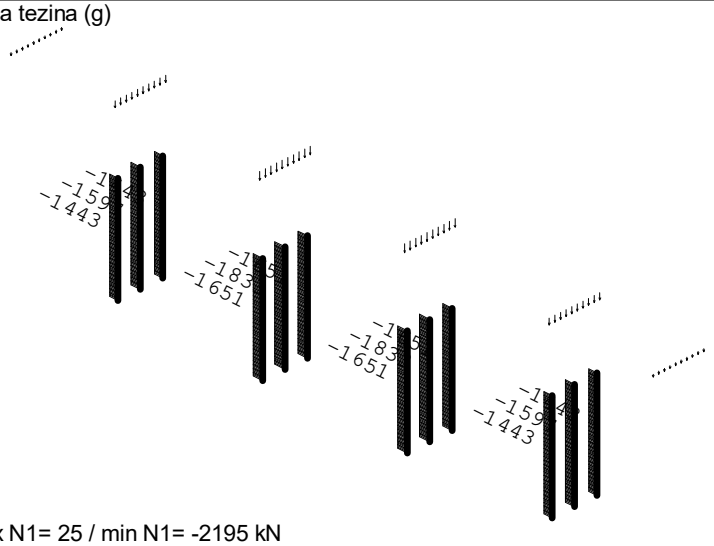
Isometric
Beam Results: max V3= 40 / min V3= -40 kN

Load 1: Sopostvena tezina (g)

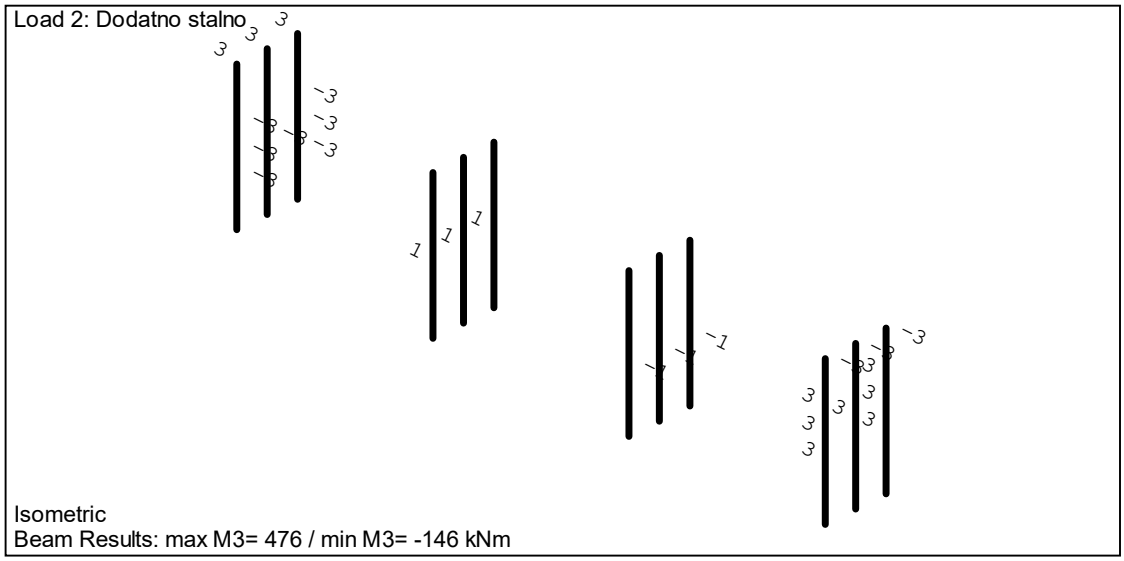


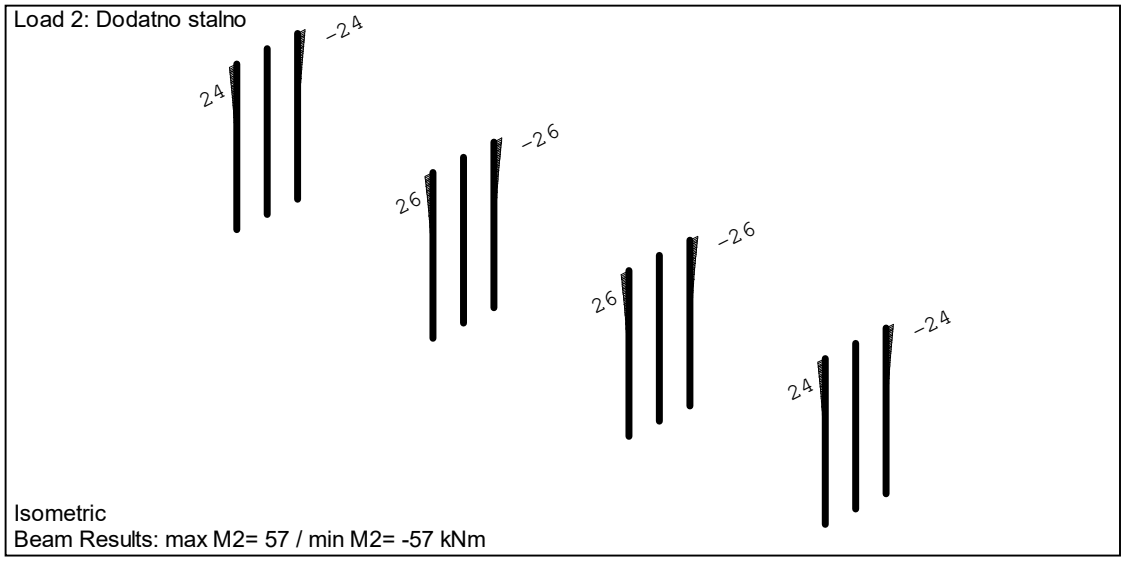
Isometric
Beam Results: max V2= 1570 / min V2= -1570 kN

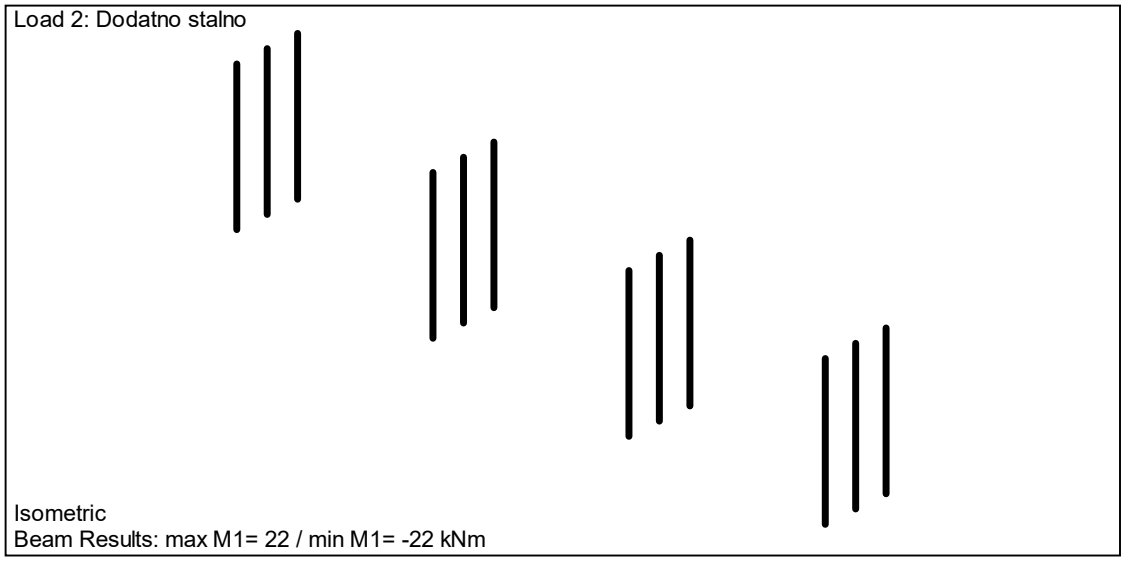
Load 1: Sopostvena tezina (g)



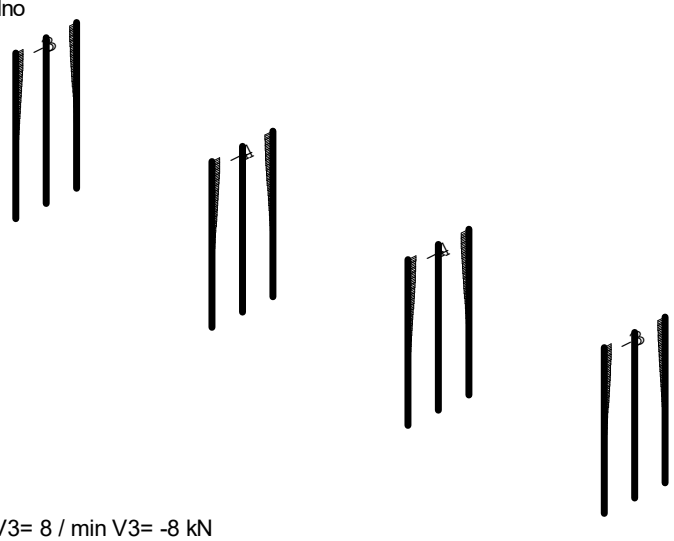
Isometric
Beam Results: max N1= 25 / min N1= -2195 kN


Load 2: Dodatno stalno
Isometric
Beam Results: max M3= 476 / min M3= -146 kNm


Load 2: Dodatno stalno
-24
24
-26
26
-26
26
-24
24
Isometric
Beam Results: max M2= 57 / min M2= -57 kNm

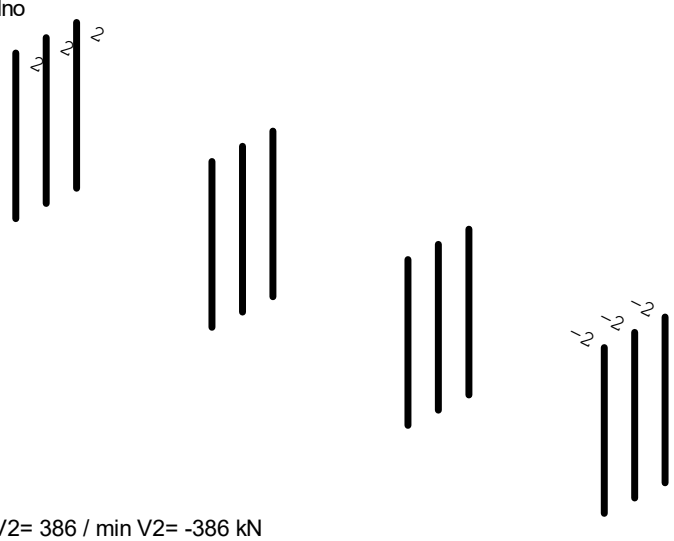

Load 2: Dodatno stalno
Isometric
Beam Results: max M1= 22 / min M1= -22 kNm

Load 2: Dodatno stalno



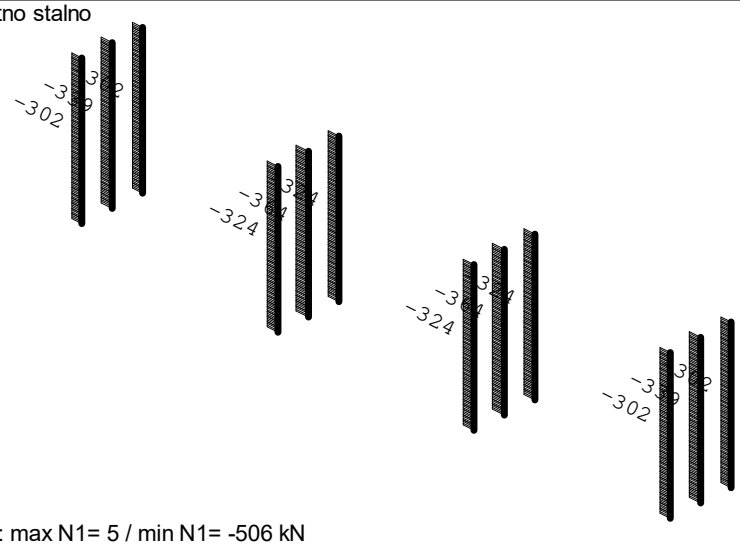
Isometric
Beam Results: max V3= 8 / min V3= -8 kN

Load 2: Dodatno stalno



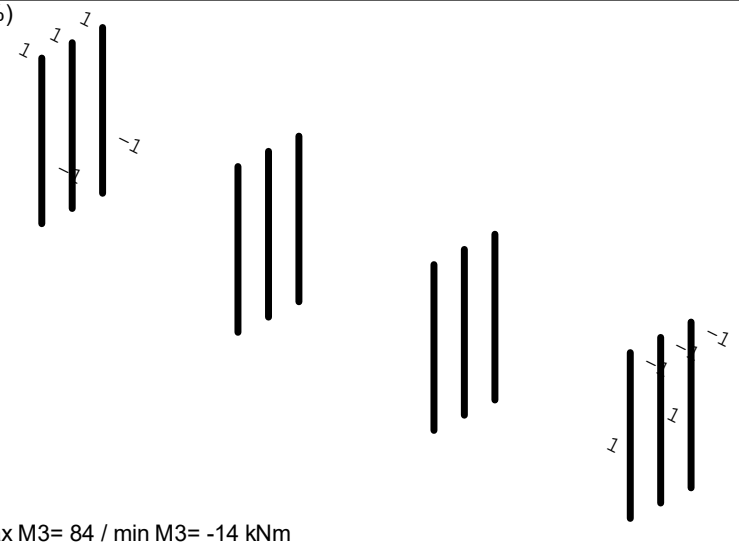
Isometric
Beam Results: max V2= 386 / min V2= -386 kN

Load 2: Dodatno stalno



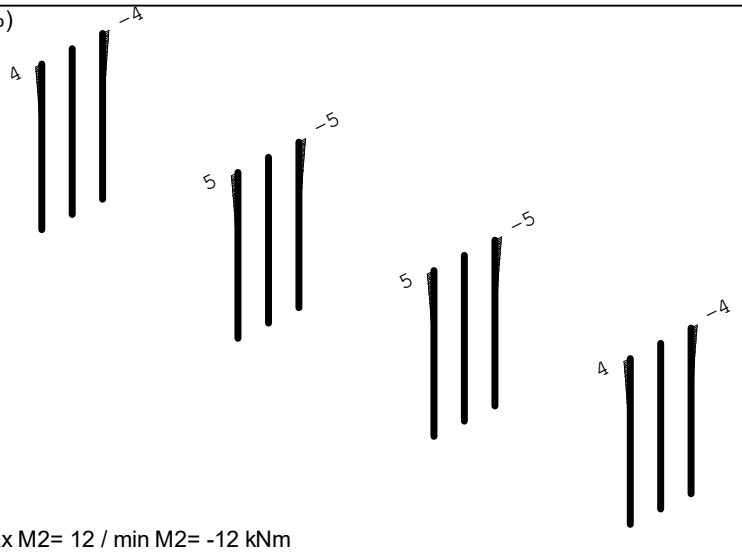
Isometric
Beam Results: max N1= 5 / min N1= -506 kN

Load 3: UDL (20%)



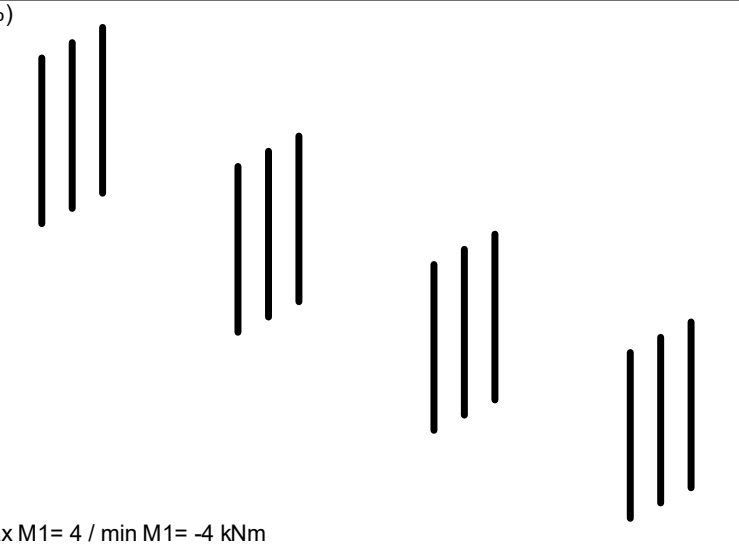
Isometric
Beam Results: max M3= 84 / min M3= -14 kNm

Load 3: UDL (20%)



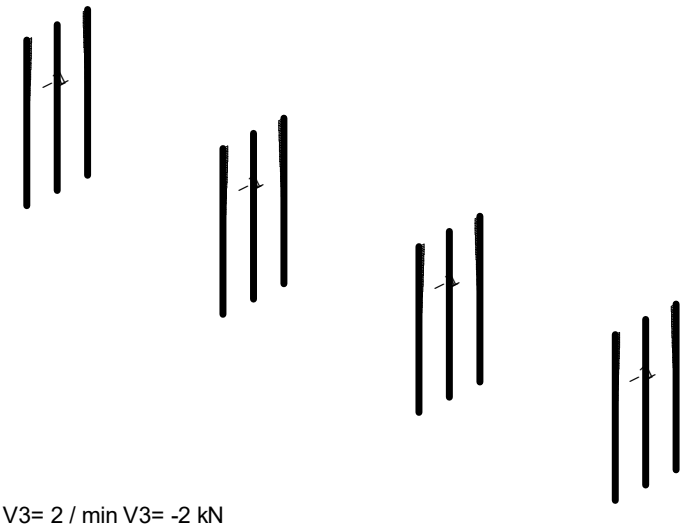
Isometric
Beam Results: max M2= 12 / min M2= -12 kNm

Load 3: UDL (20%)



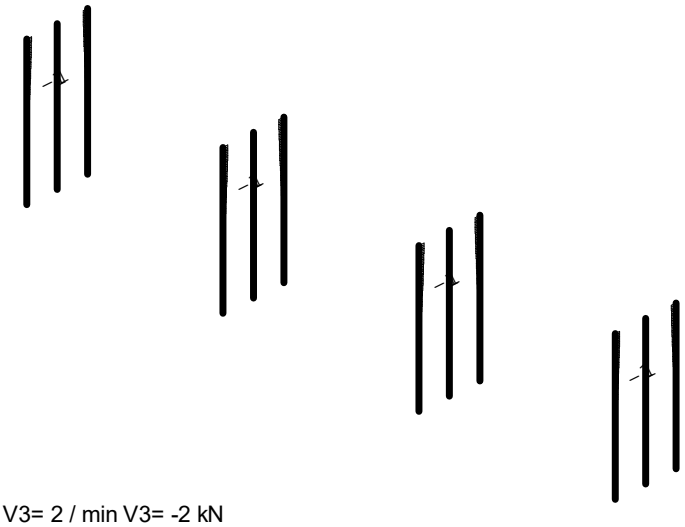
Isometric
Beam Results: max M1= 4 / min M1= -4 kNm

Load 3: UDL (20%)



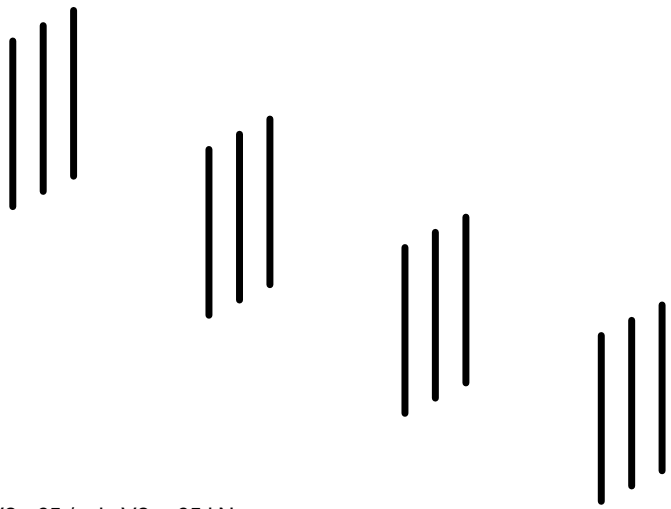
Isometric
Beam Results: max V3= 2 / min V3= -2 kN

Load 3: UDL (20%)



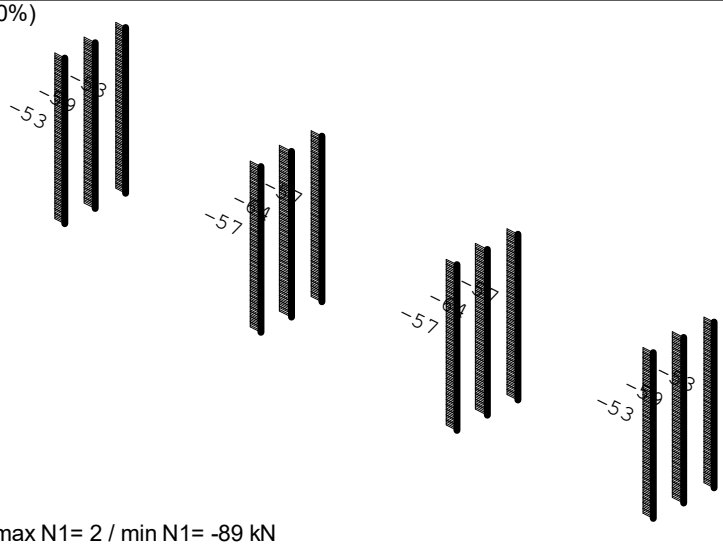
Isometric
Beam Results: max V3= 2 / min V3= -2 kN

Load 3: UDL (20%)



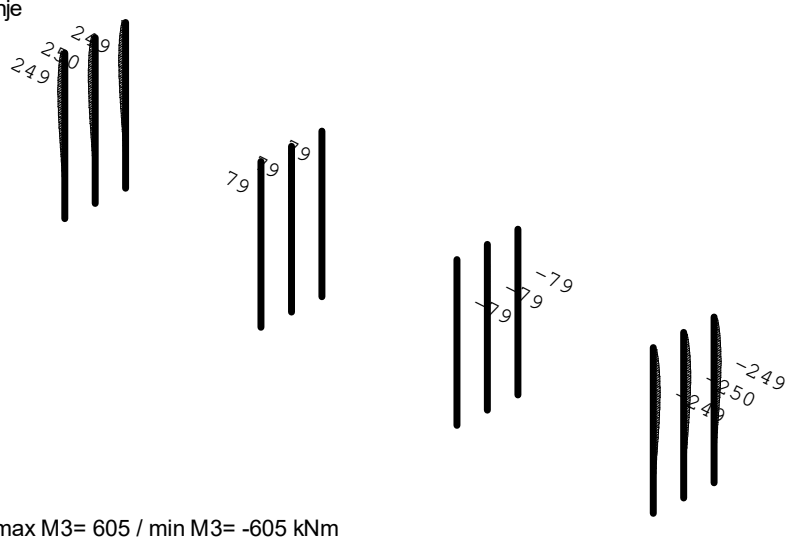
Isometric
Beam Results: max V2= 65 / min V2= -65 kN

Load 3: UDL (20%)



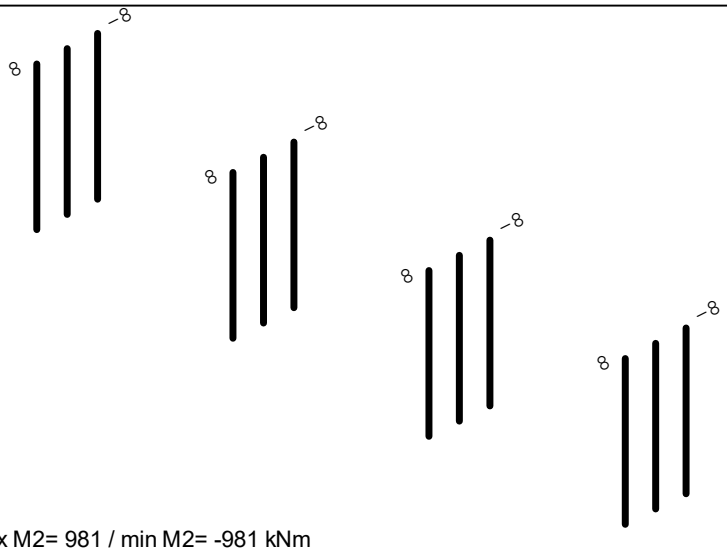
Isometric
Beam Results: max N1= 2 / min N1= -89 kN

Load 4: Skupljanje



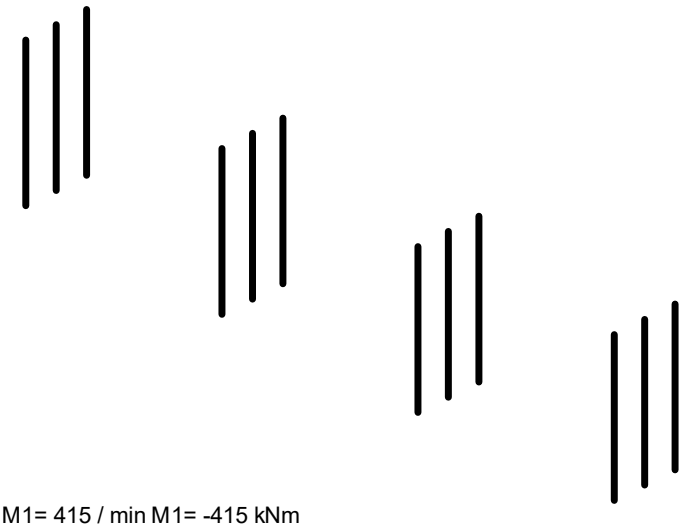
Isometric
Beam Results: max M3= 605 / min M3= -605 kNm

Load 4: Skupljanje



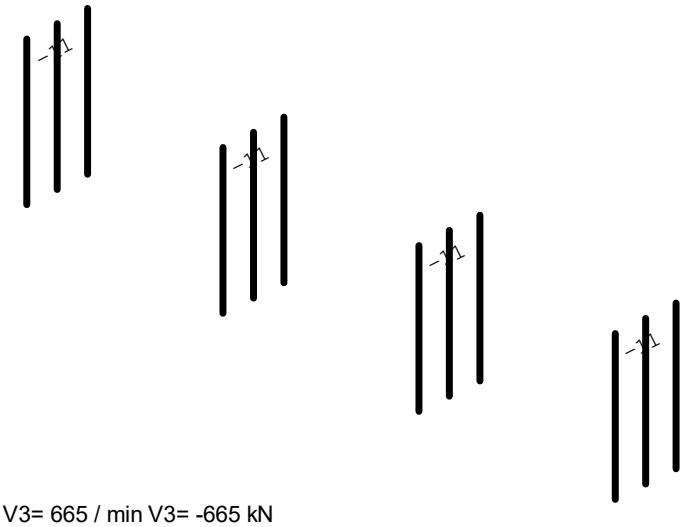
Isometric
Beam Results: max M2= 981 / min M2= -981 kNm

Load 4: Skupljanje



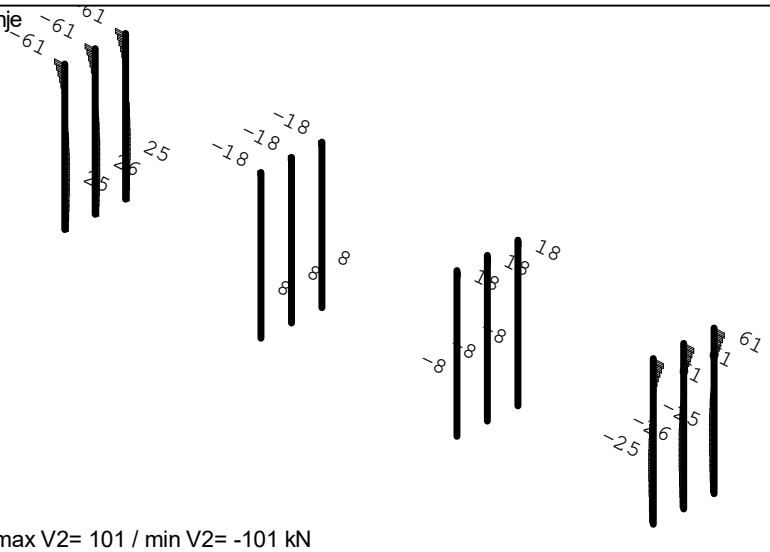
Isometric
Beam Results: max M1= 415 / min M1= -415 kNm

Load 4: Skupljanje



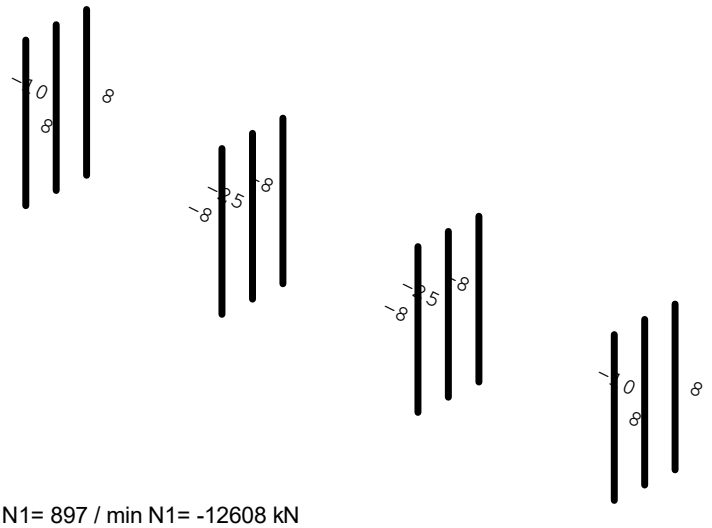
Isometric
Beam Results: max V3= 665 / min V3= -665 kN

Load 4: Skupljanje



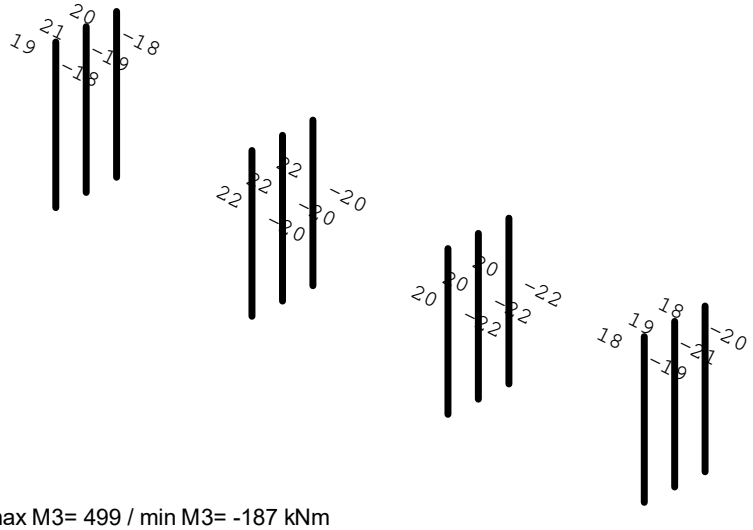
Isometric
Beam Results: max V2= 101 / min V2= -101 kN

Load 4: Skupljanje



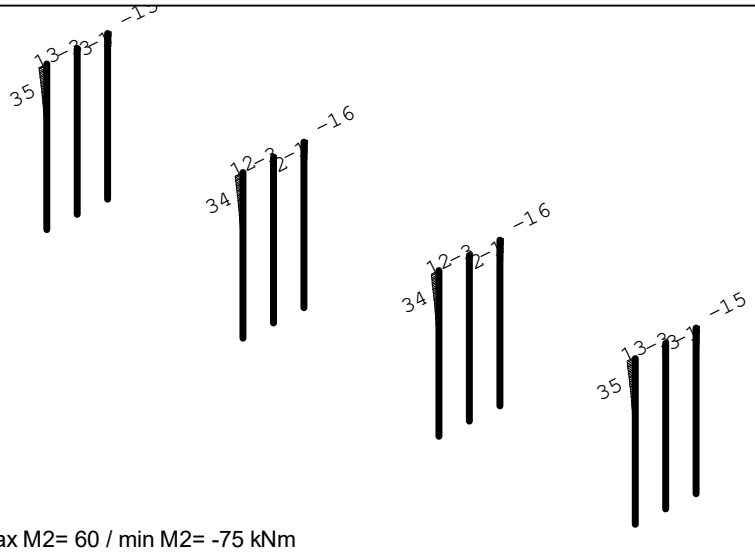
Isometric
Beam Results: max N1= 897 / min N1= -12608 kN

Load 5: TS



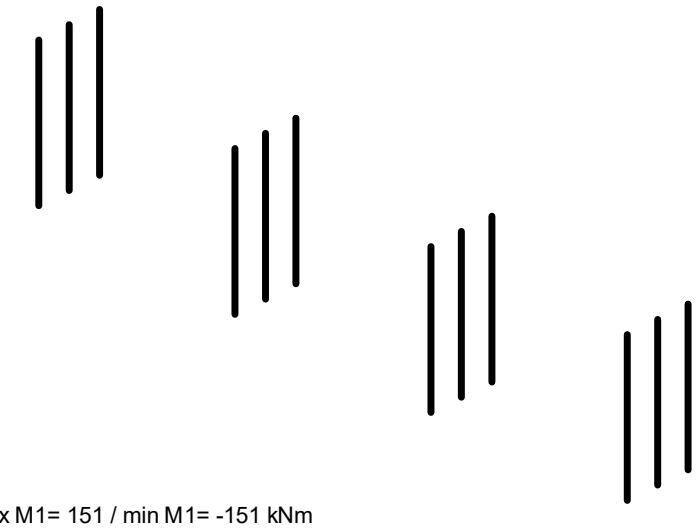
Isometric
Beam Results: max M3= 499 / min M3= -187 kNm

Load 5: TS



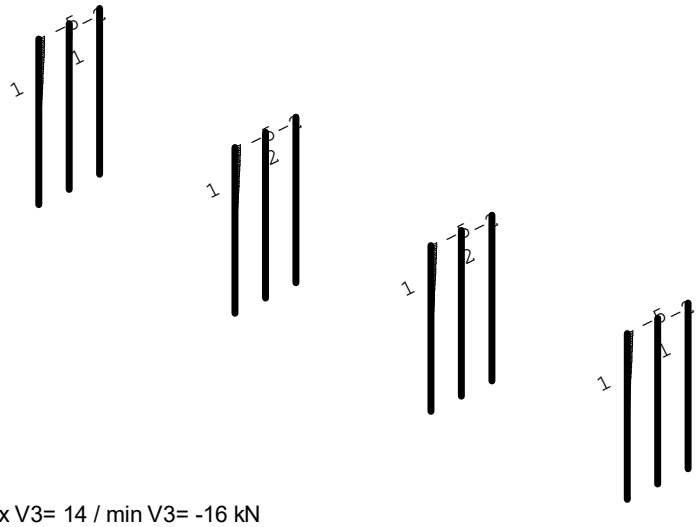
Isometric
Beam Results: max M2= 60 / min M2= -75 kNm

Load 5: TS



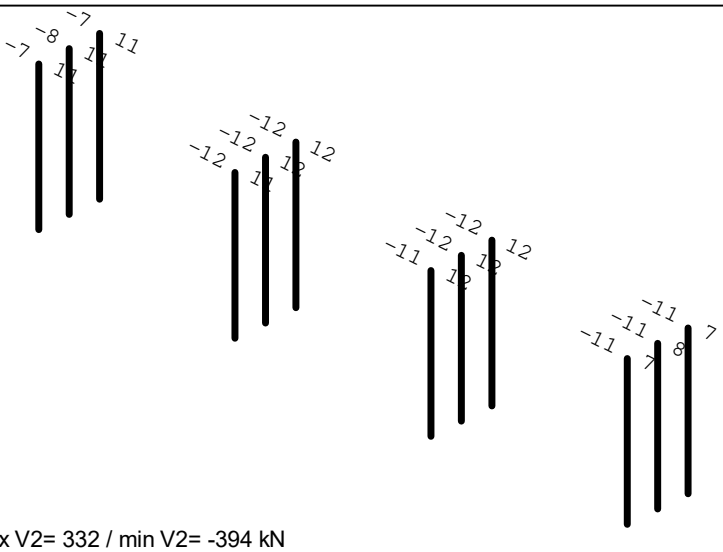
Isometric
Beam Results: max M1= 151 / min M1= -151 kNm

Load 5: TS



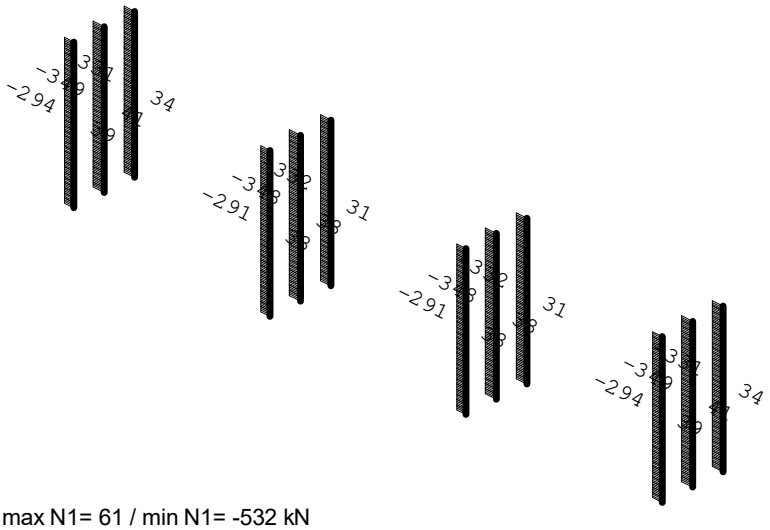
Isometric
Beam Results: max V3= 14 / min V3= -16 kN

Load 5: TS



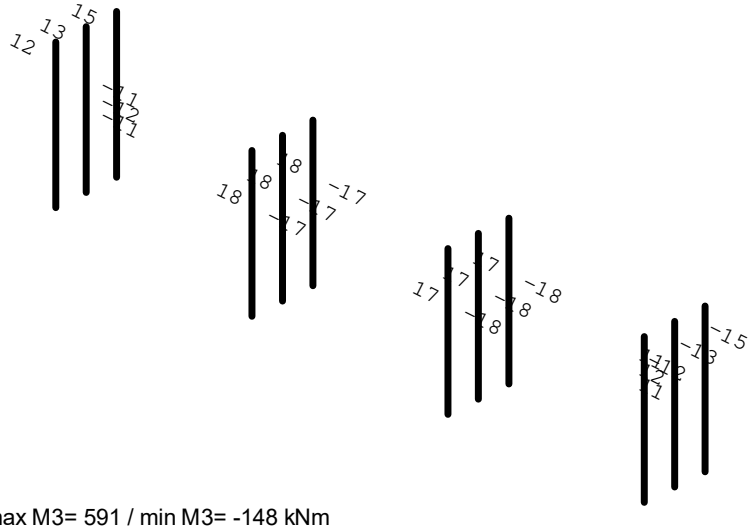
Isometric
Beam Results: max V2= 332 / min V2= -394 kN

Load 5: TS



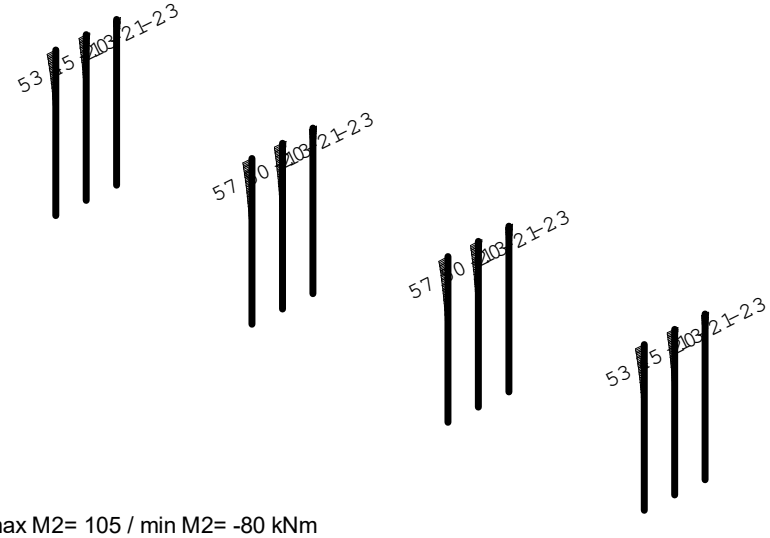
Isometric
Beam Results: max N1= 61 / min N1= -532 kN

Load 6: UDL



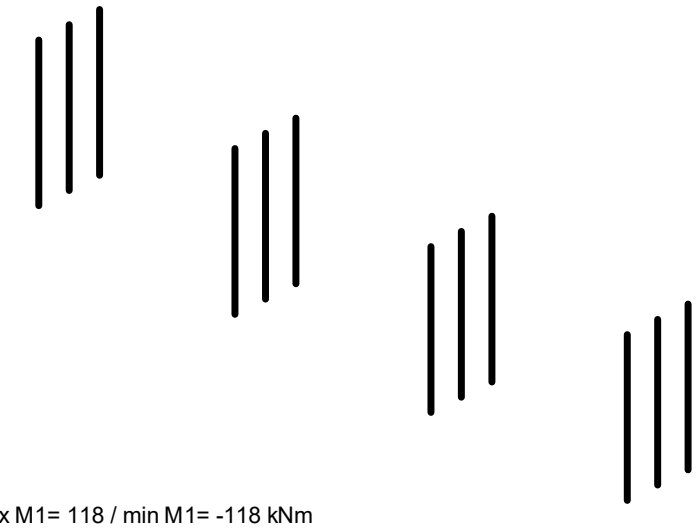
Isometric
Beam Results: max M3= 591 / min M3= -148 kNm

Load 6: UDL



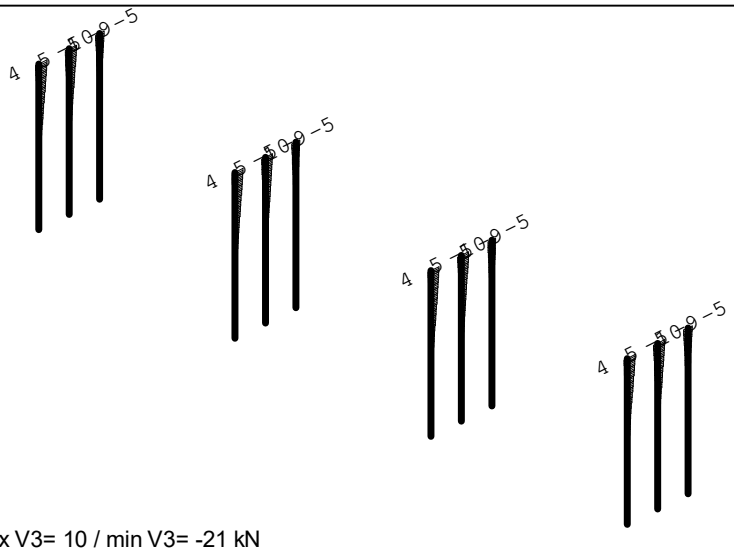
Isometric
Beam Results: max M2= 105 / min M2= -80 kNm

Load 6: UDL



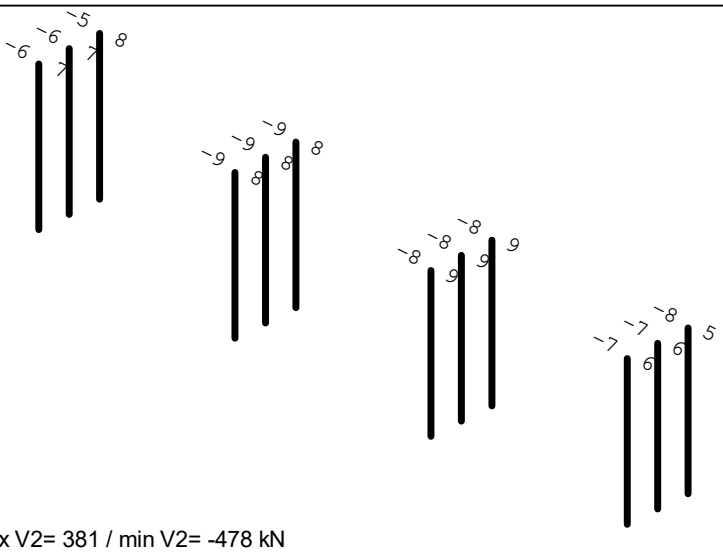
Isometric
Beam Results: max M1= 118 / min M1= -118 kNm

Load 6: UDL



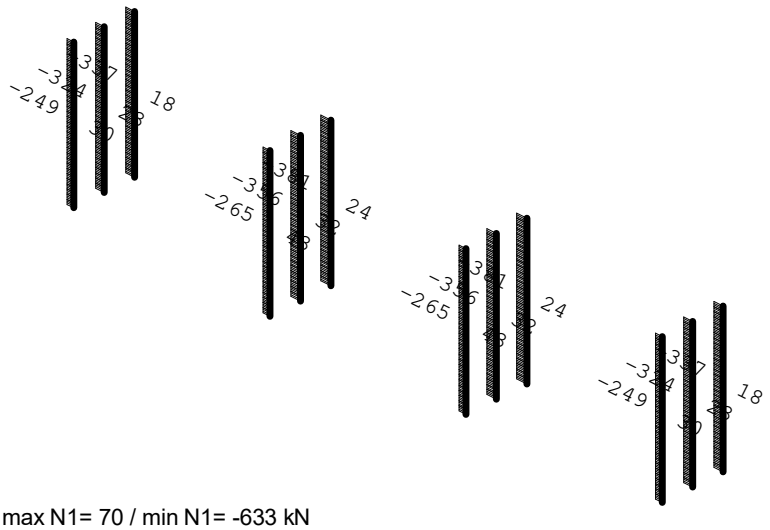
Isometric
Beam Results: max V3= 10 / min V3= -21 kN

Load 6: UDL



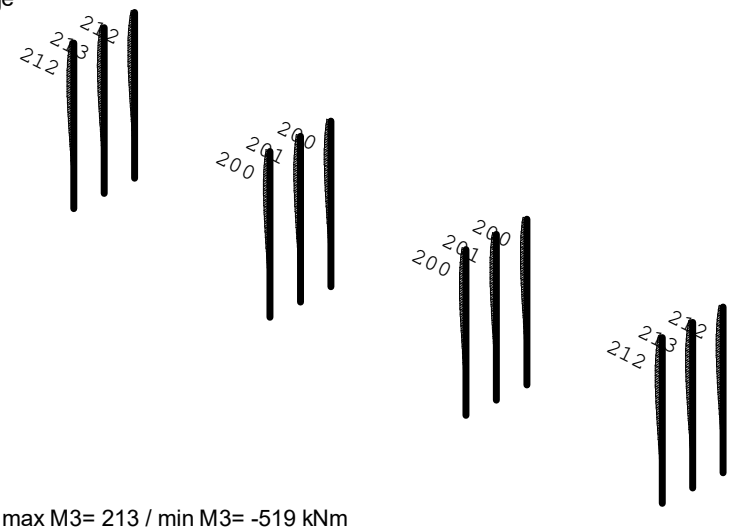
Isometric
Beam Results: max V2= 381 / min V2= -478 kN

Load 6: UDL



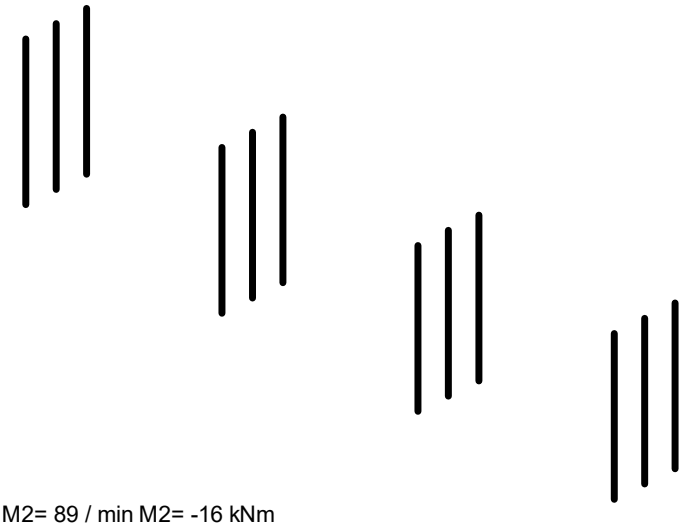
Isometric
Beam Results: max N1= 70 / min N1= -633 kN

Load 7: Kocenje



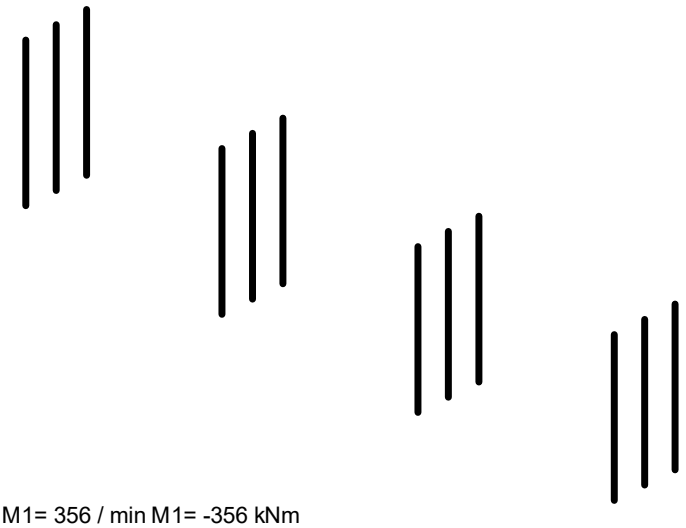
Isometric
Beam Results: max M3= 213 / min M3= -519 kNm

Load 7: Kocenje



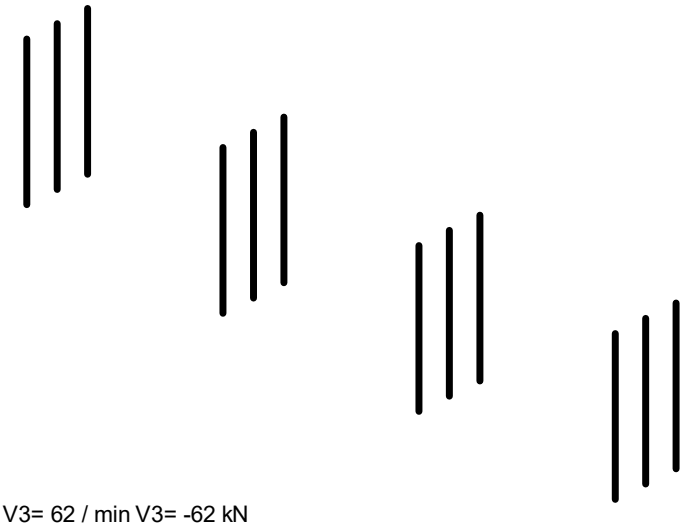
Isometric
Beam Results: max M2= 89 / min M2= -16 kNm

Load 7: Kocenje



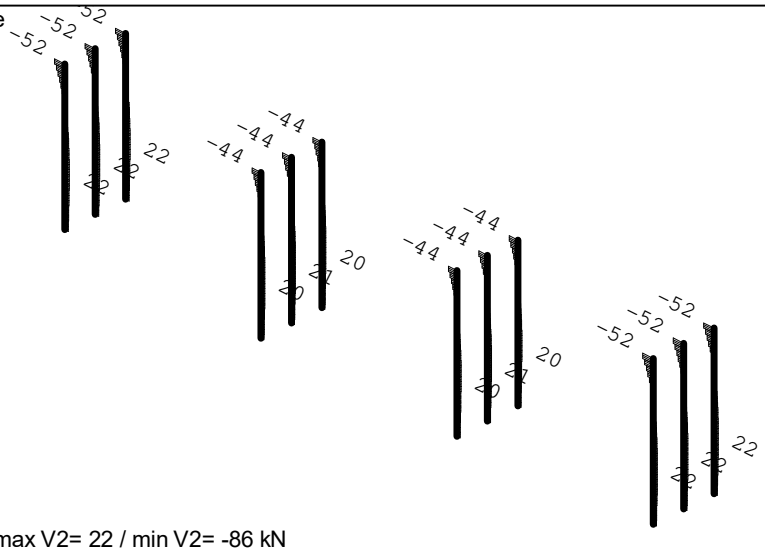
Isometric
Beam Results: max M1= 356 / min M1= -356 kNm

Load 7: Kocenje



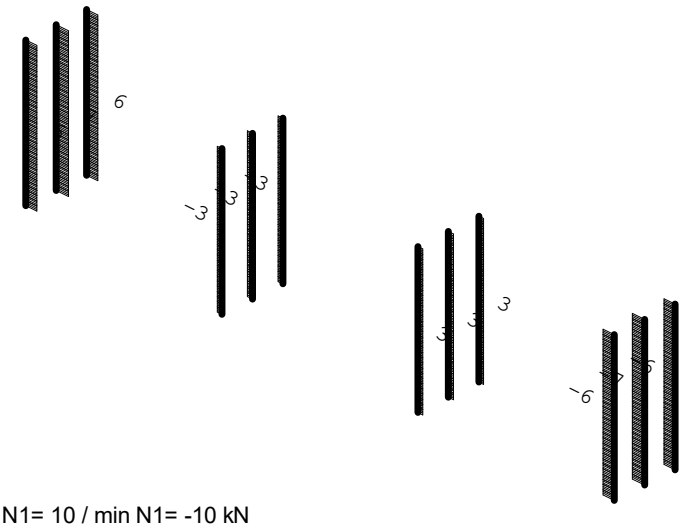
Isometric
Beam Results: max V3= 62 / min V3= -62 kN

Load 7: Kocenje



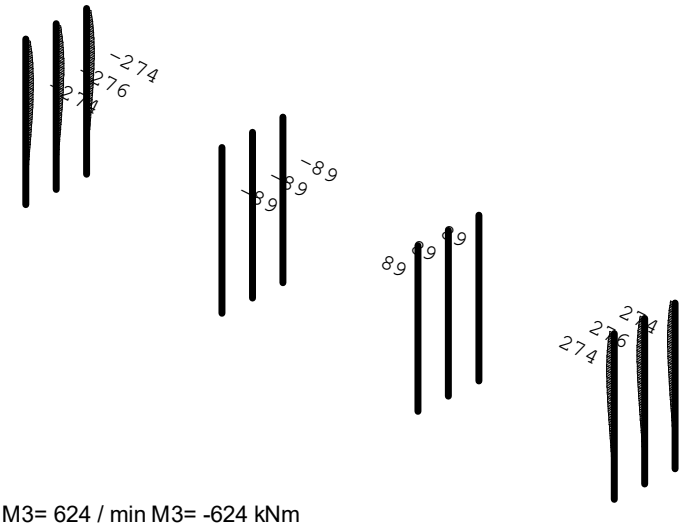
Isometric
Beam Results: max V2= 22 / min V2= -86 kN

Load 7: Kocenje



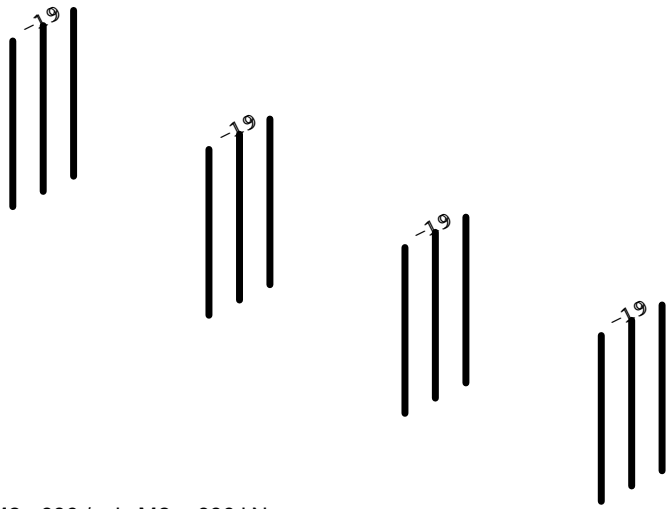
Isometric
Beam Results: max N1= 10 / min N1= -10 kN

Load 8: T+34



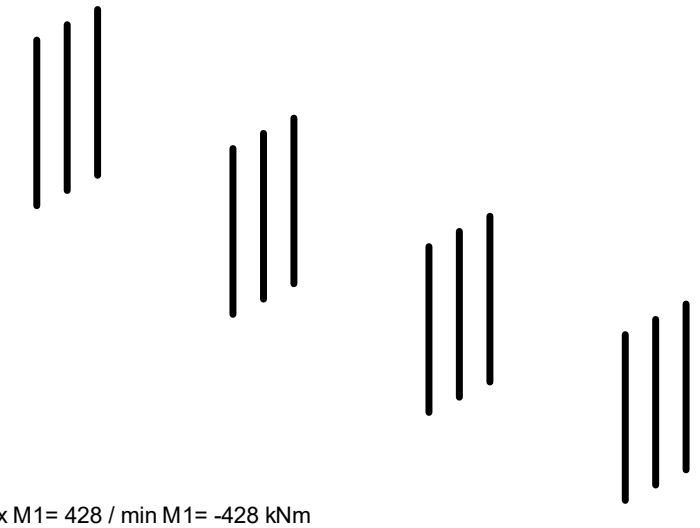
Isometric
Beam Results: max M3= 624 / min M3= -624 kNm

Load 8: T+34



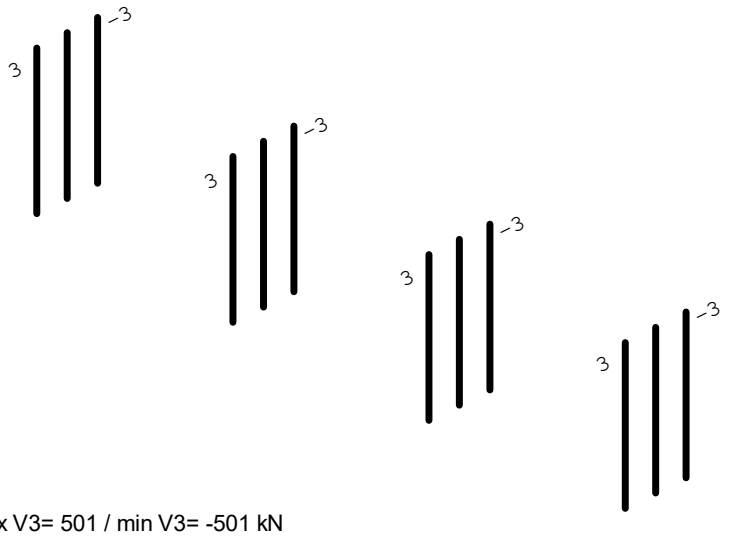
Isometric
Beam Results: max M2= 886 / min M2= -886 kNm

Load 8: T+34



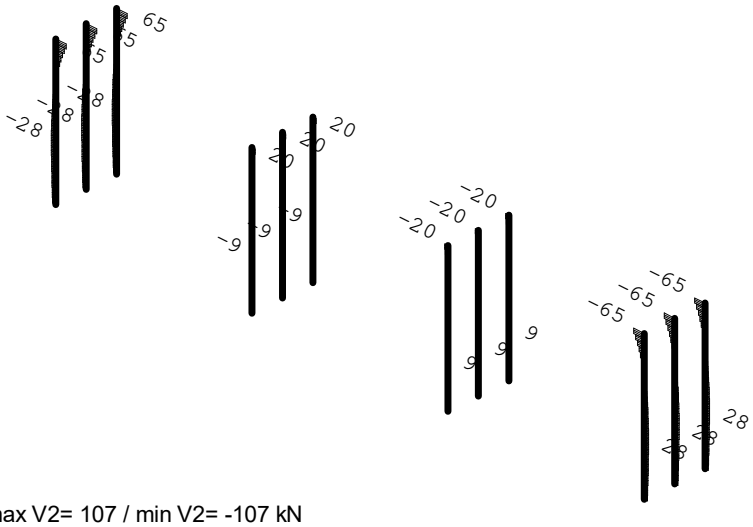
Isometric
Beam Results: max M1= 428 / min M1= -428 kNm

Load 8: T+34



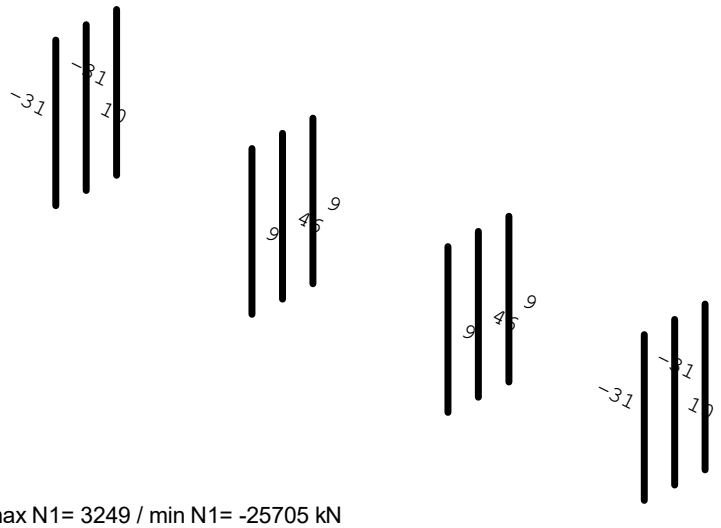
Isometric
Beam Results: max V3= 501 / min V3= -501 kN

Load 8: T+34



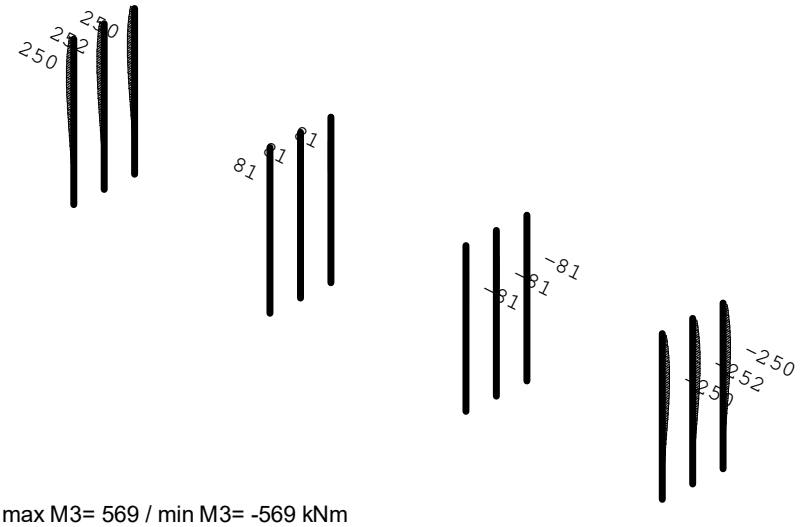
Isometric
Beam Results: max V2= 107 / min V2= -107 kN

Load 8: T+34



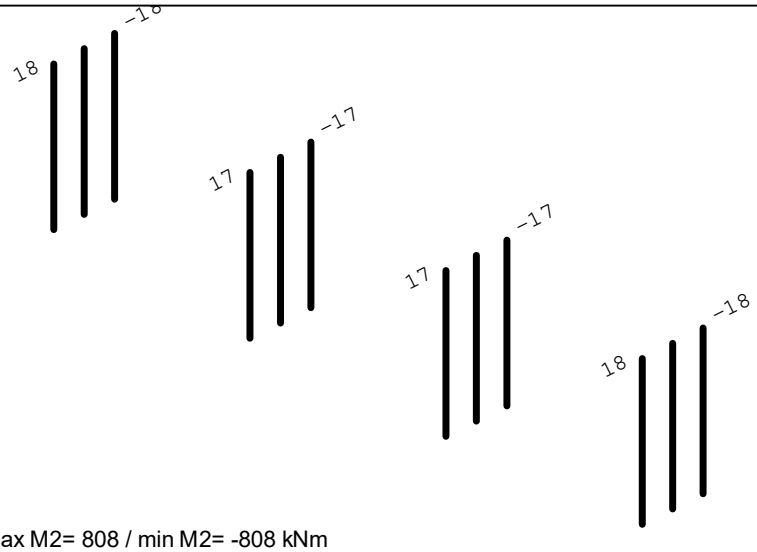
Isometric
Beam Results: max N1= 3249 / min N1= -25705 kN

Load 9: T-31



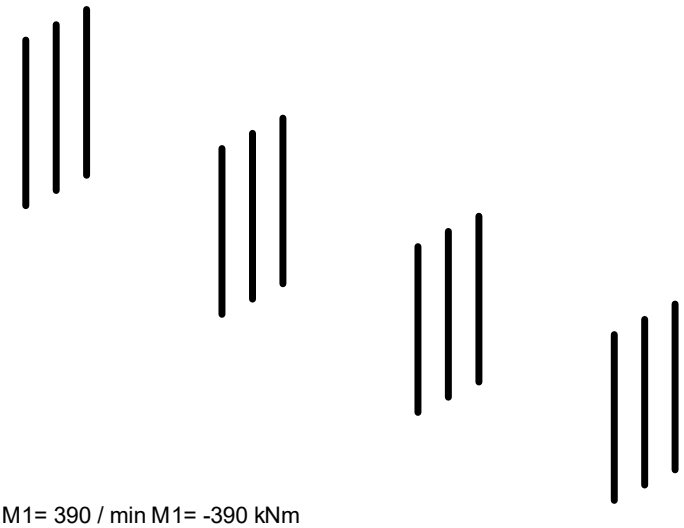
Isometric
Beam Results: max M3= 569 / min M3= -569 kNm

Load 9: T-31



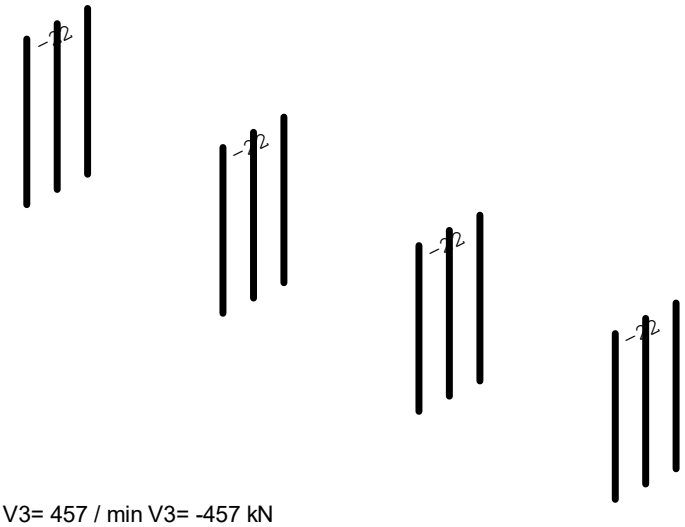
Isometric
Beam Results: max M2= 808 / min M2= -808 kNm

Load 9: T-31



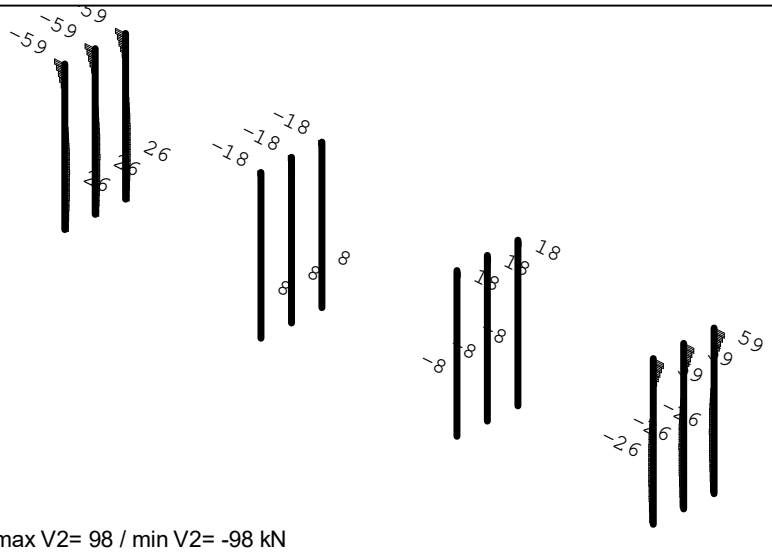
Isometric
Beam Results: max M1= 390 / min M1= -390 kNm

Load 9: T-31



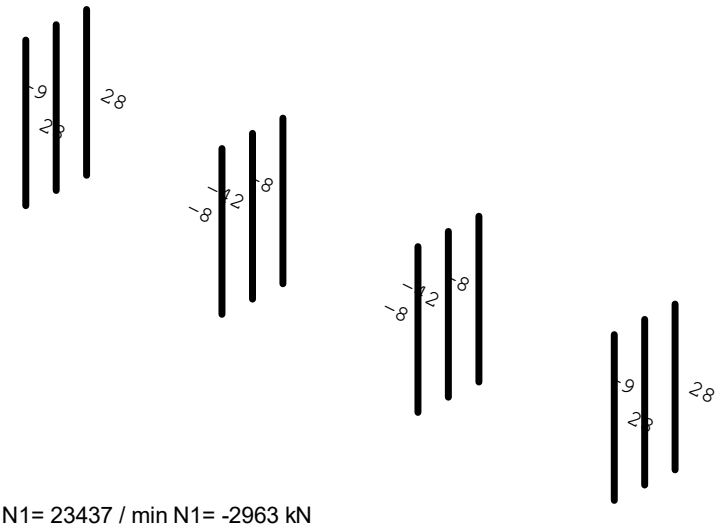
Isometric
Beam Results: max V3= 457 / min V3= -457 kN

Load 9: T-31



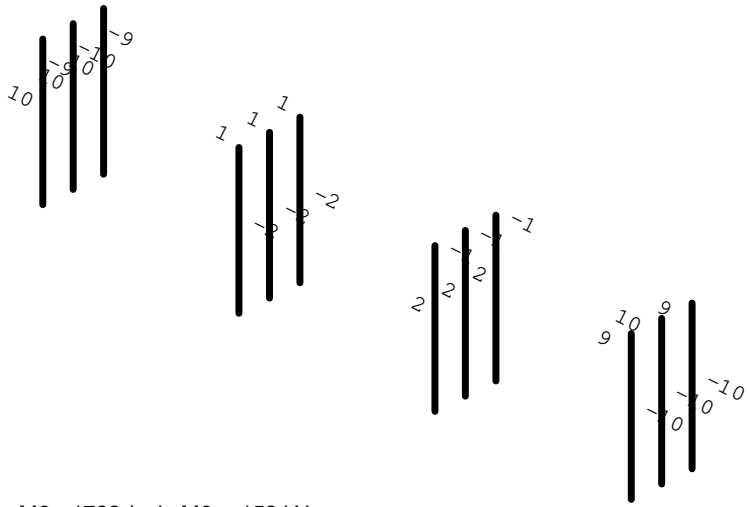
Isometric
Beam Results: max V2= 98 / min V2= -98 kN

Load 9: T-31



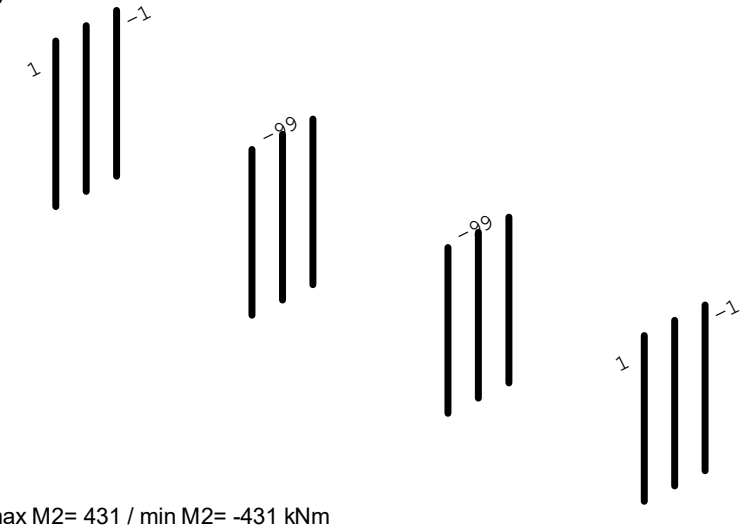
Isometric
Beam Results: max N1= 23437 / min N1= -2963 kN

Load 10: dt+12.3



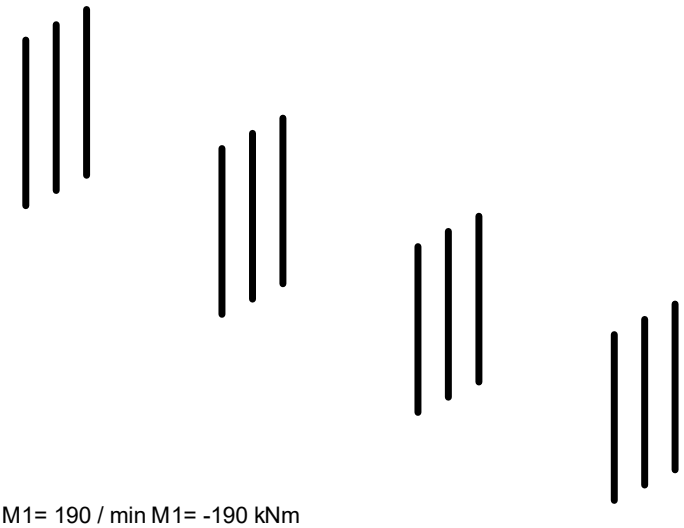
Isometric
Beam Results: max M3= 1722 / min M3= -152 kNm

Load 10: dt+12.3



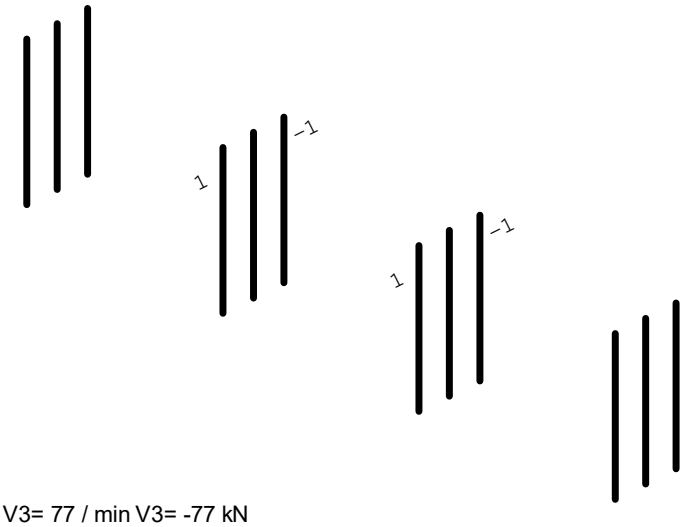
Isometric
Beam Results: max M2= 431 / min M2= -431 kNm

Load 10: dt+12.3



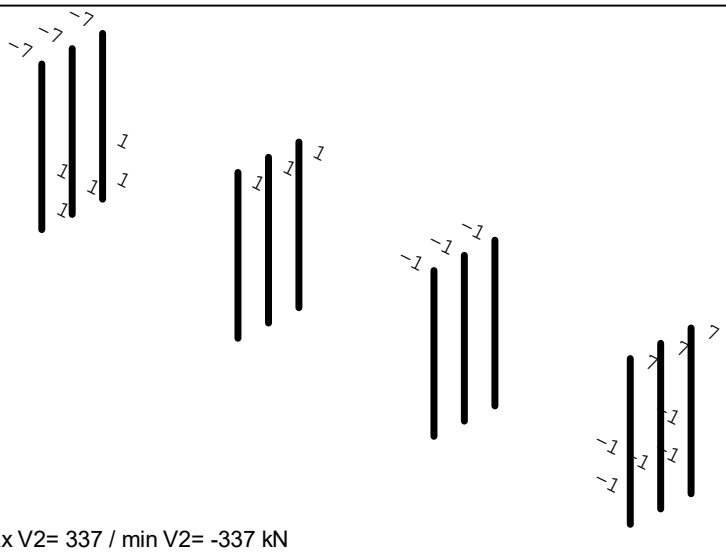
Isometric
Beam Results: max M1= 190 / min M1= -190 kNm

Load 10: dt+12.3



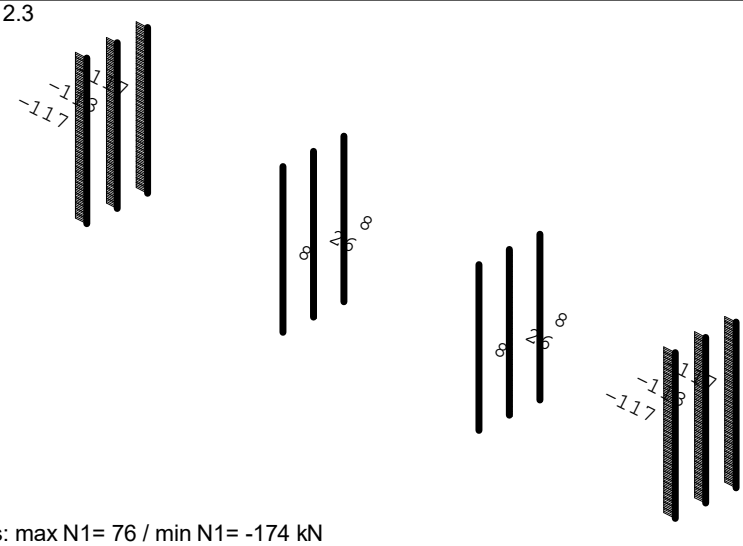
Isometric
Beam Results: max V3= 77 / min V3= -77 kN

Load 10: dt+12.3



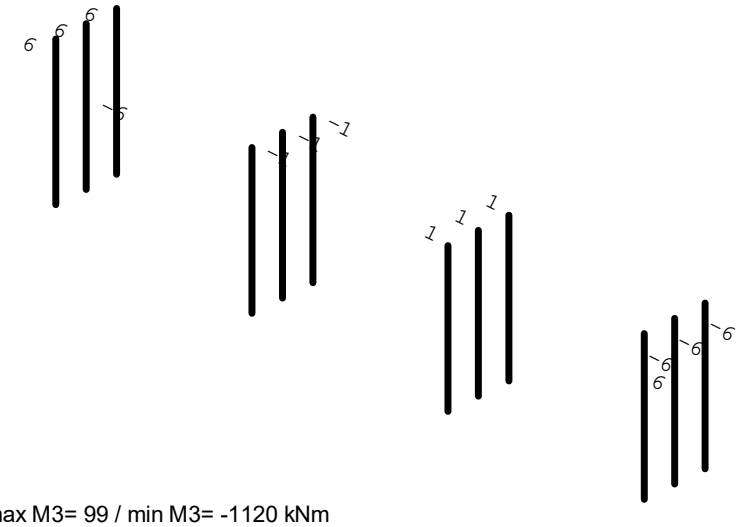
Isometric
Beam Results: max V2= 337 / min V2= -337 kN

Load 10: dt+12.3



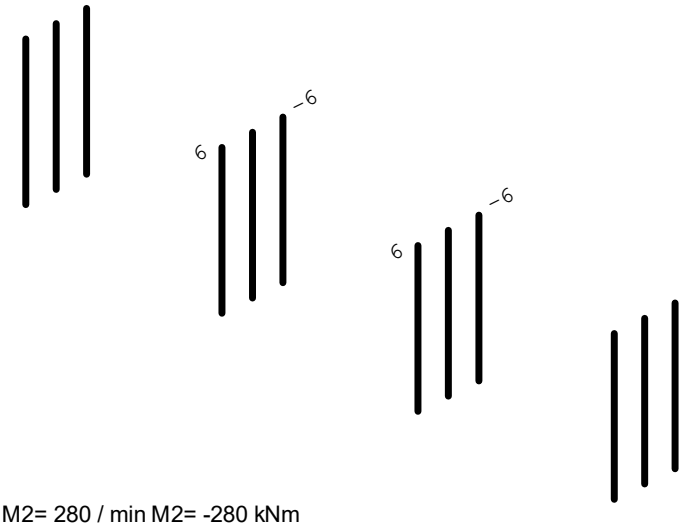
Isometric
Beam Results: max N1= 76 / min N1= -174 kN

Load 11: dt-8



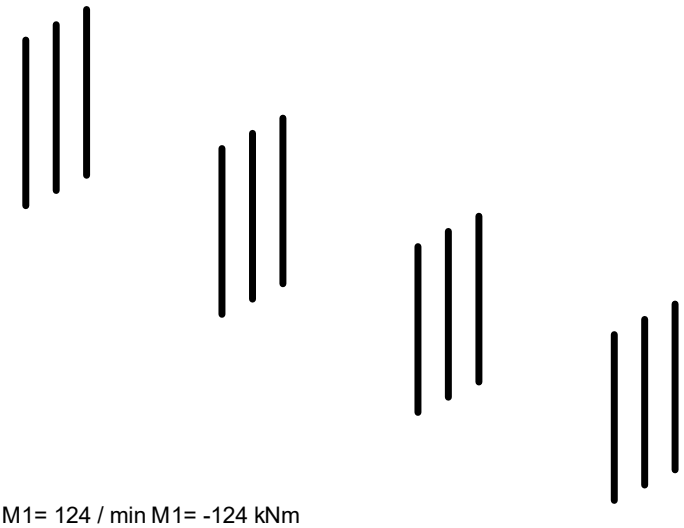
Isometric
Beam Results: max M3= 99 / min M3= -1120 kNm

Load 11: dt-8



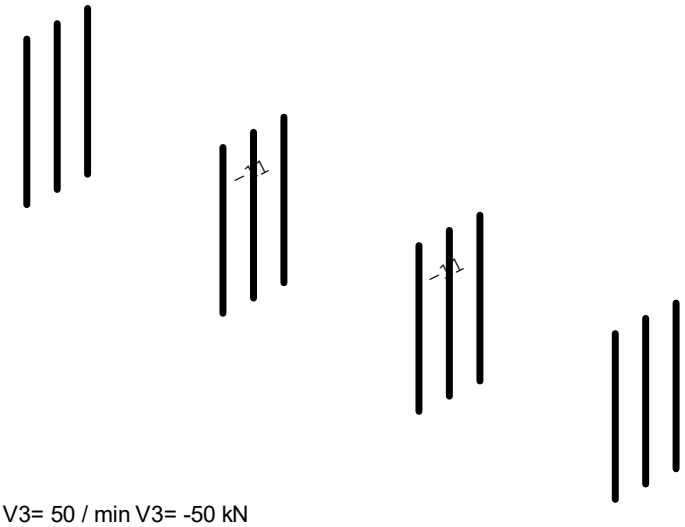
Isometric
Beam Results: max M2= 280 / min M2= -280 kNm

Load 11: dt-8



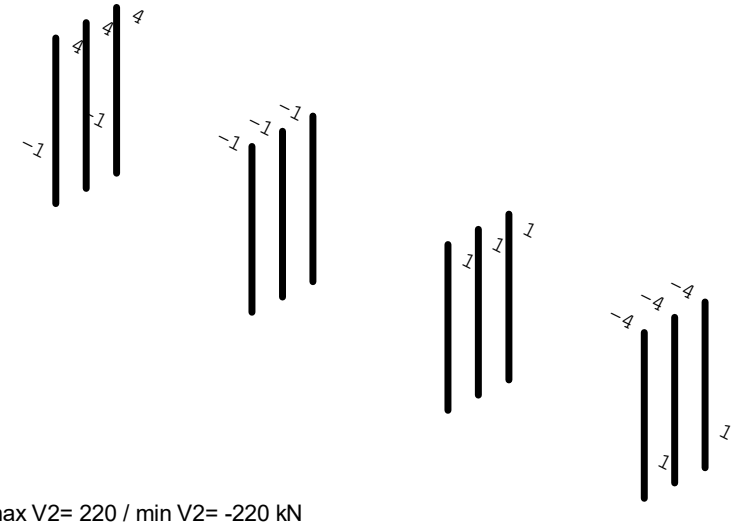
Isometric
Beam Results: max M1= 124 / min M1= -124 kNm

Load 11: dt-8



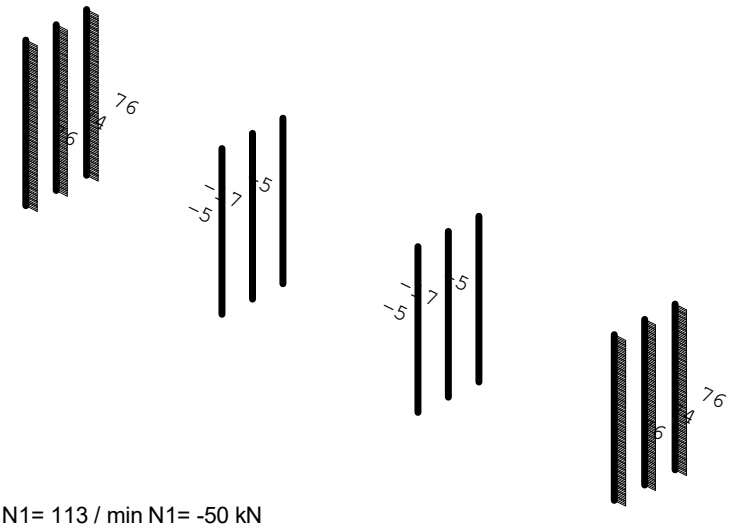
Isometric
Beam Results: max V3= 50 / min V3= -50 kN

Load 11: dt-8



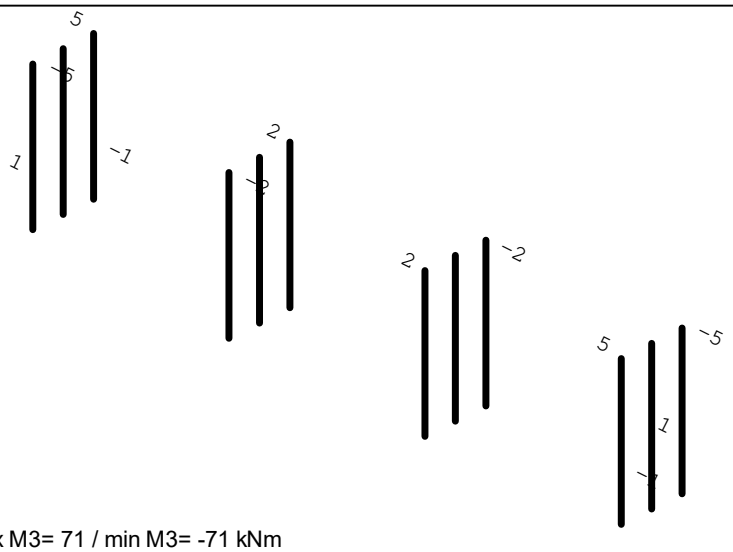
Isometric
Beam Results: max V2= 220 / min V2= -220 kN

Load 11: dt-8



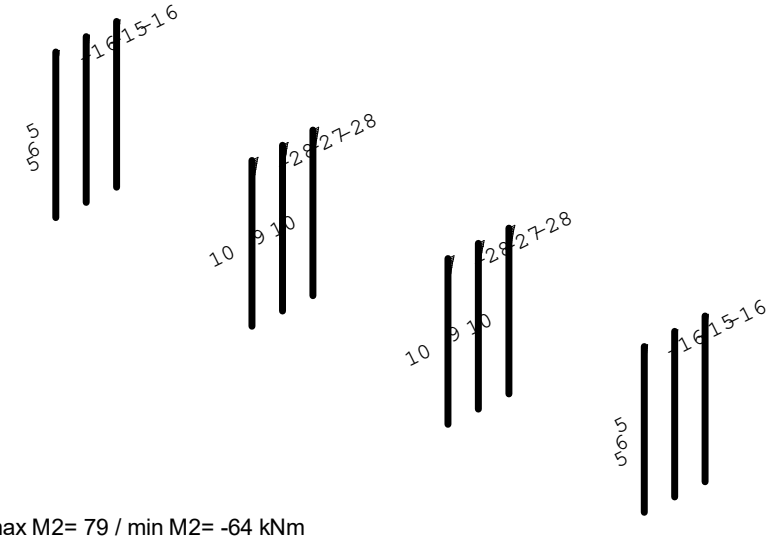
Isometric
Beam Results: max N1= 113 / min N1= -50 kN

Load 12: Vetar



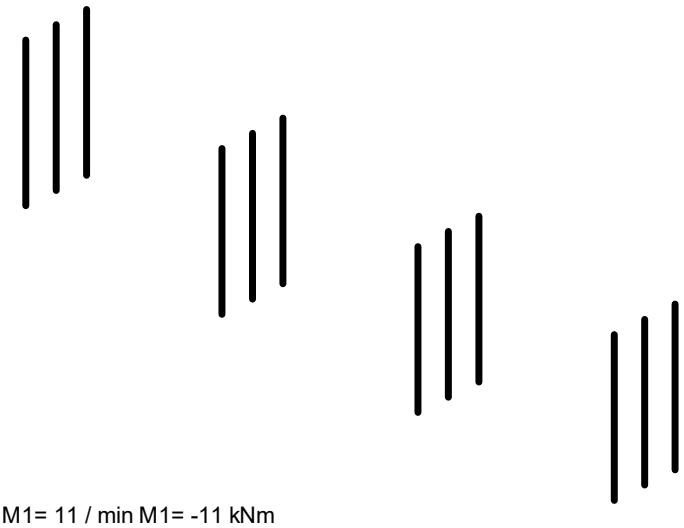
Isometric
Beam Results: max M3= 71 / min M3= -71 kNm

Load 12: Vetar



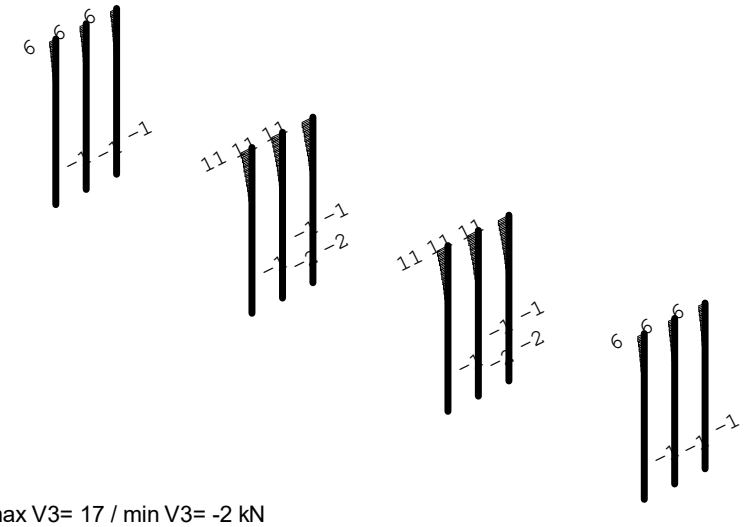
Isometric
Beam Results: max M2= 79 / min M2= -64 kNm

Load 12: Vetar



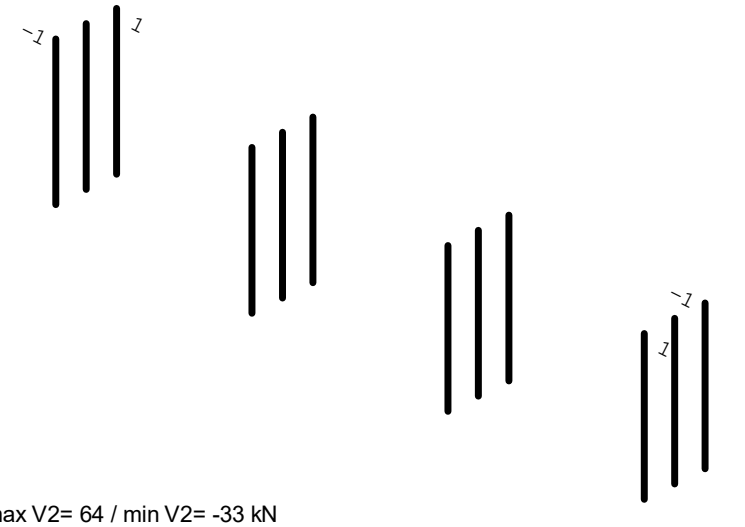
Isometric
Beam Results: max M1= 11 / min M1= -11 kNm

Load 12: Vetar



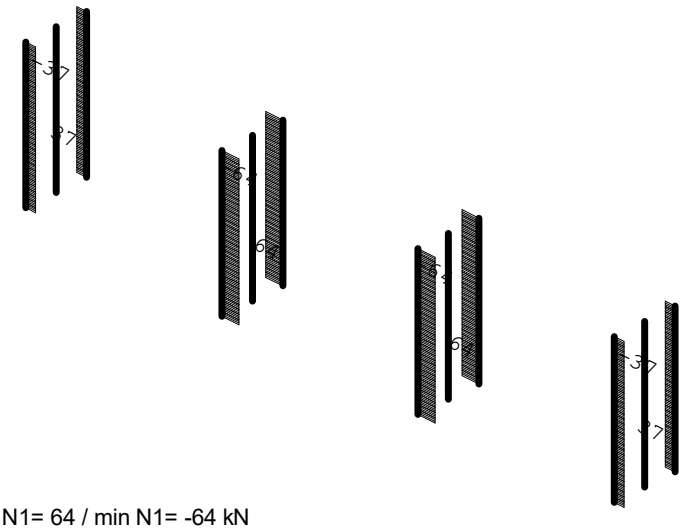
Isometric
Beam Results: max V3= 17 / min V3= -2 kN

Load 12: Vetar



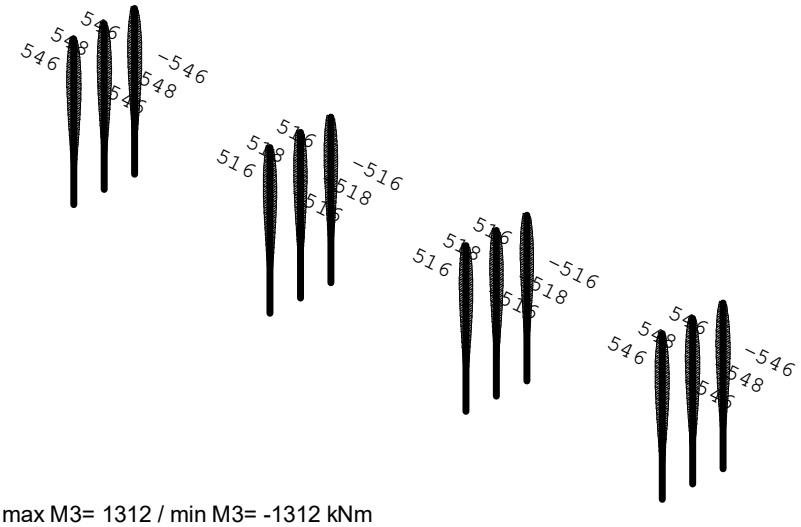
Isometric
Beam Results: max V2= 64 / min V2= -33 kN

Load 12: Vetar



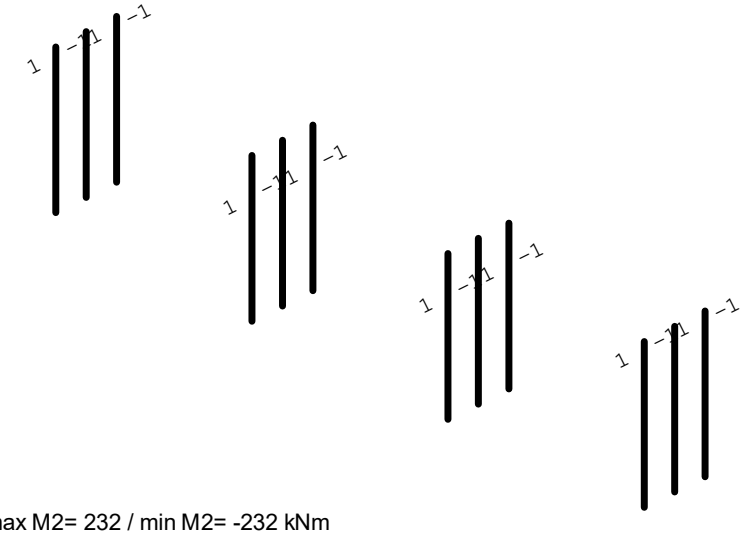
Isometric
Beam Results: max N1= 64 / min N1= -64 kN

Load 13: Sx

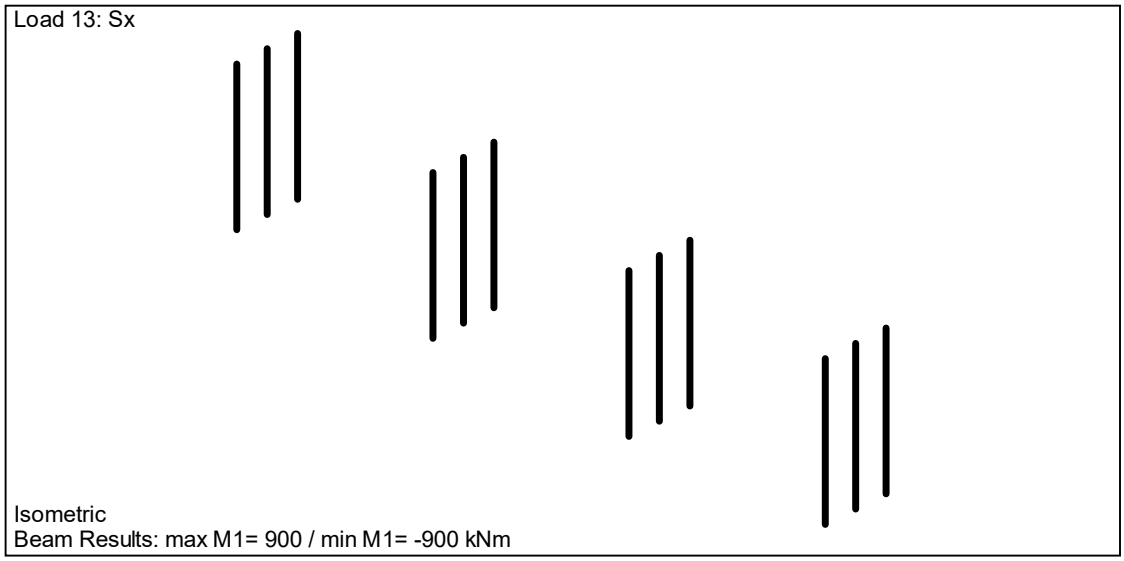


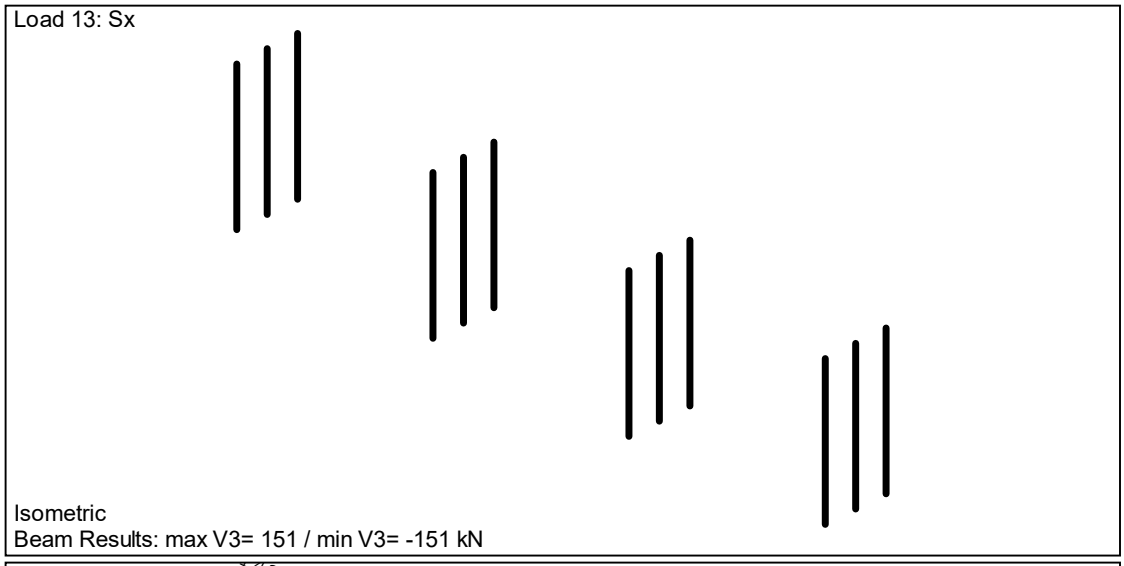
Isometric
Beam Results: max M3= 1312 / min M3= -1312 kNm

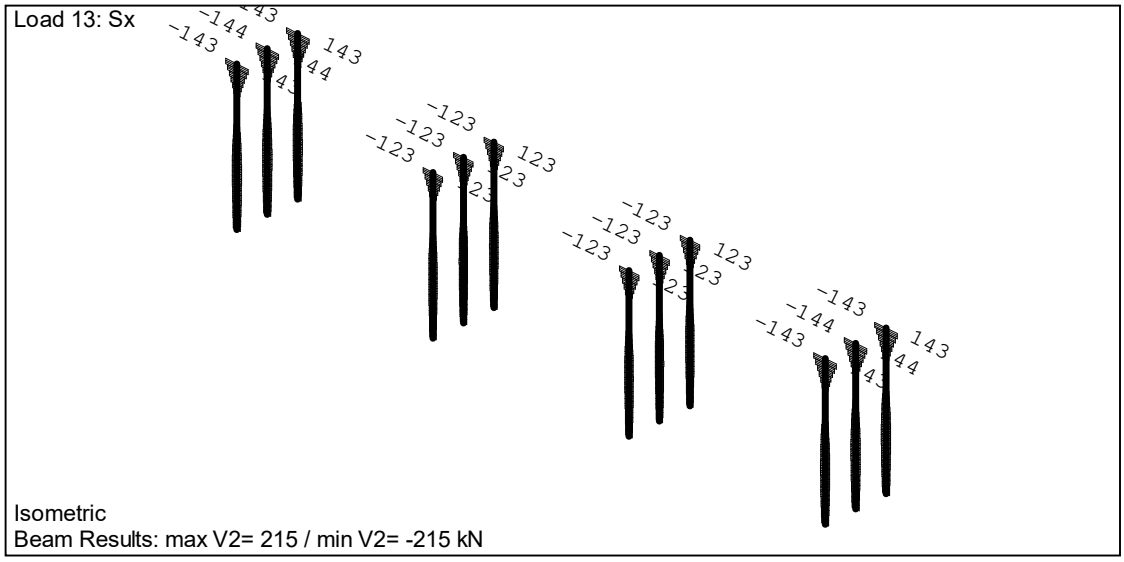
Load 13: Sx



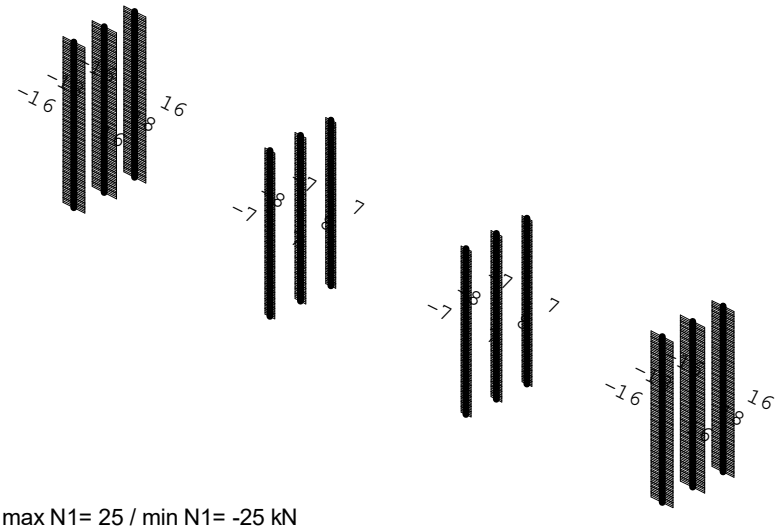
Isometric
Beam Results: max M2= 232 / min M2= -232 kNm


Load 13: Sx
Isometric
Beam Results: max M1= 900 / min M1= -900 kNm


Load 13: Sx
Isometric
Beam Results: max V3= 151 / min V3= -151 kN

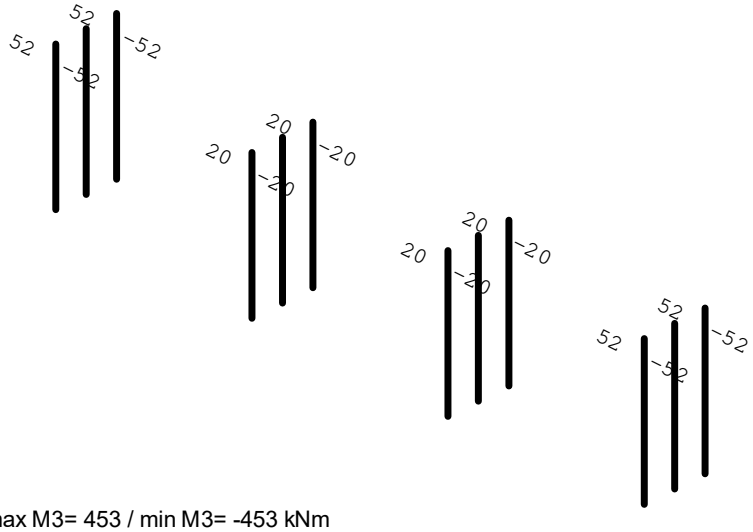

Load 13: Sx
-143
-144
143
44
-123
123
-143
143
Isometric
Beam Results: max V2= 215 / min V2= -215 kN

Load 13: Sx



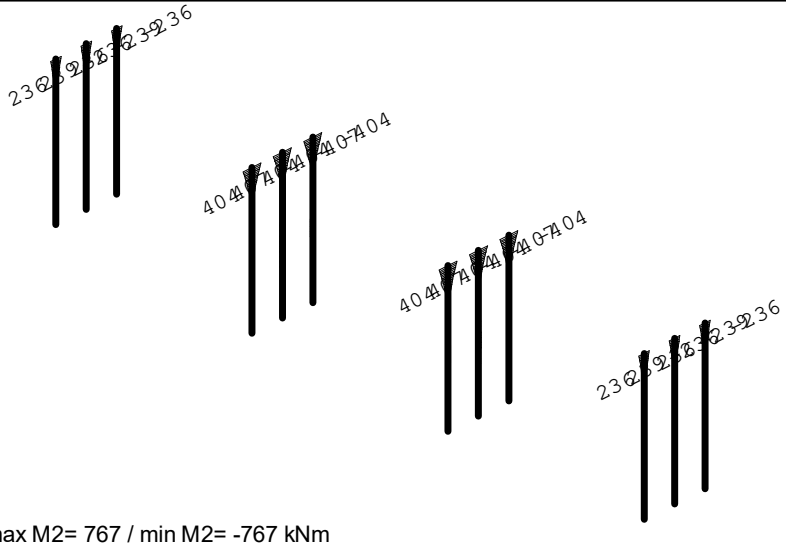
Isometric
Beam Results: max N1= 25 / min N1= -25 kN

Load 14: Sy

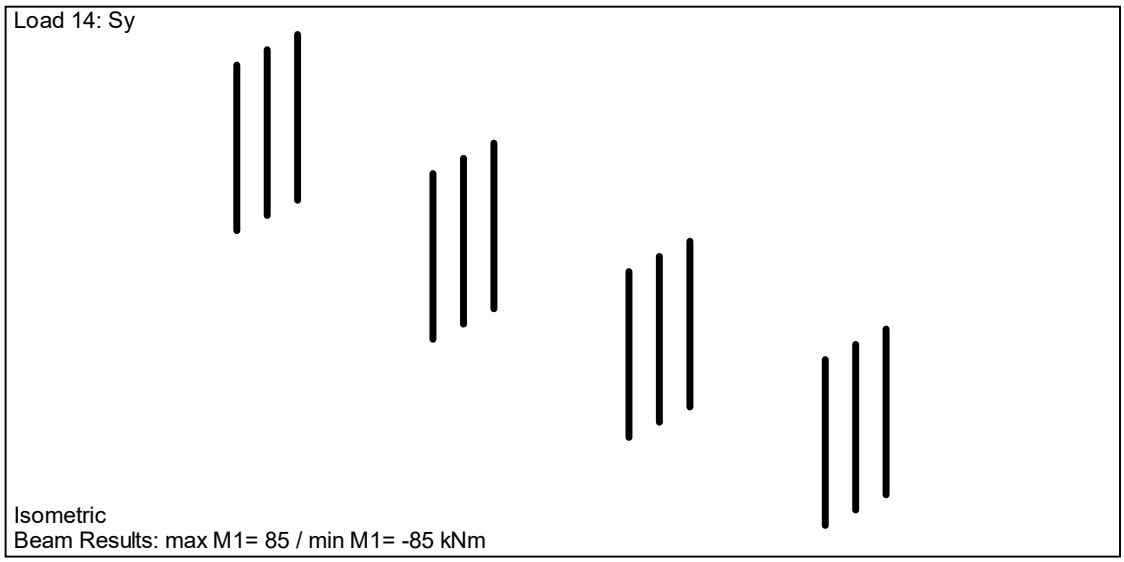


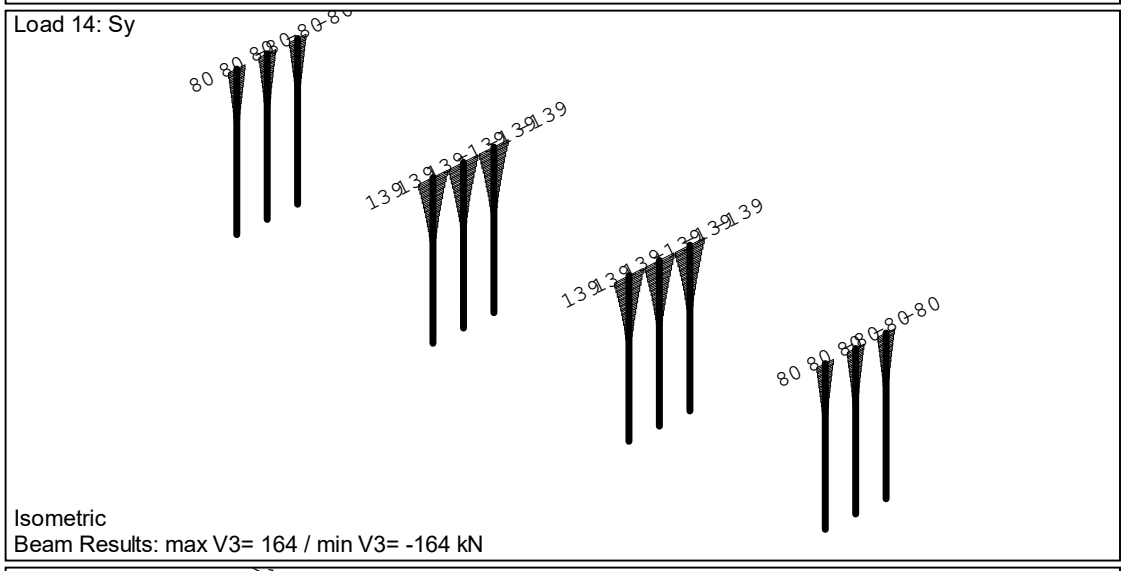
Isometric
Beam Results: max M3= 453 / min M3= -453 kNm

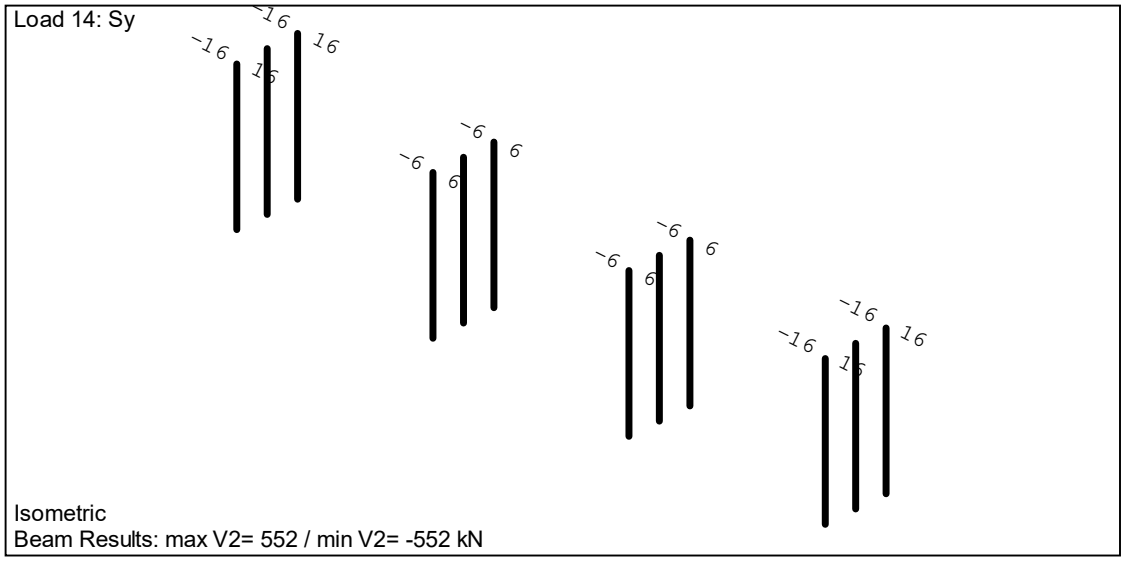
Load 14: Sy



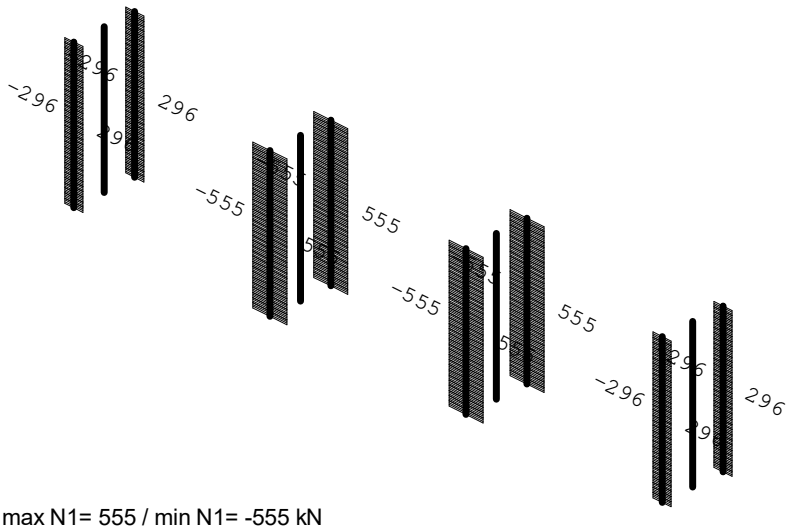
Isometric
Beam Results: max M2= 767 / min M2= -767 kNm


Load 14: Sy
Isometric
Beam Results: max M1= 85 / min M1= -85 kNm


Load 14: Sy
Isometric
Beam Results: max V3= 164 / min V3= -164 kN

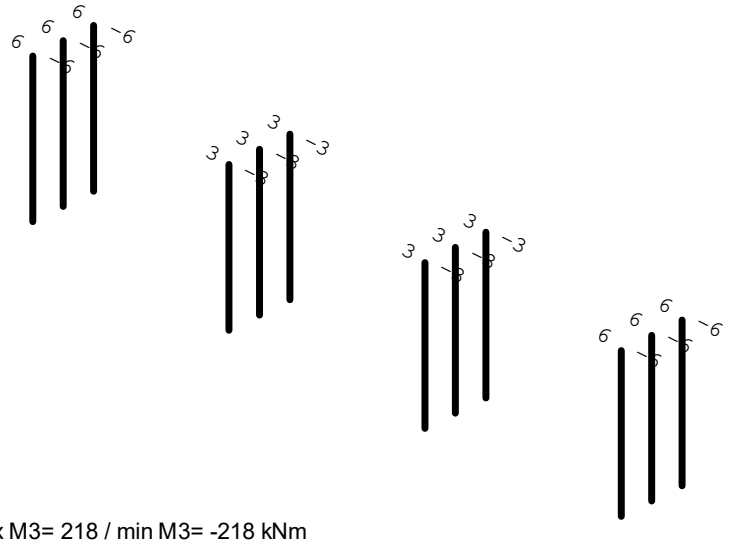

Load 14: Sy
Isometric
Beam Results: max V2= 552 / min V2= -552 kN

Load 14: Sy



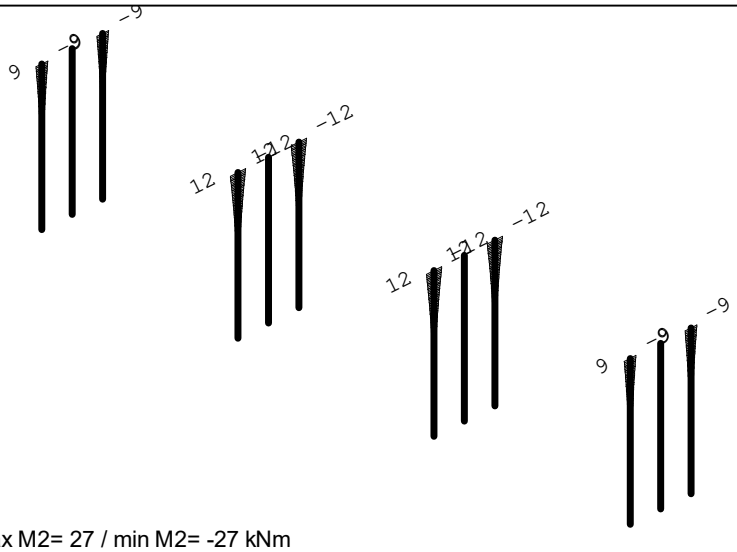
Isometric
Beam Results: max N1= 555 / min N1= -555 kN

Load 15: Sz



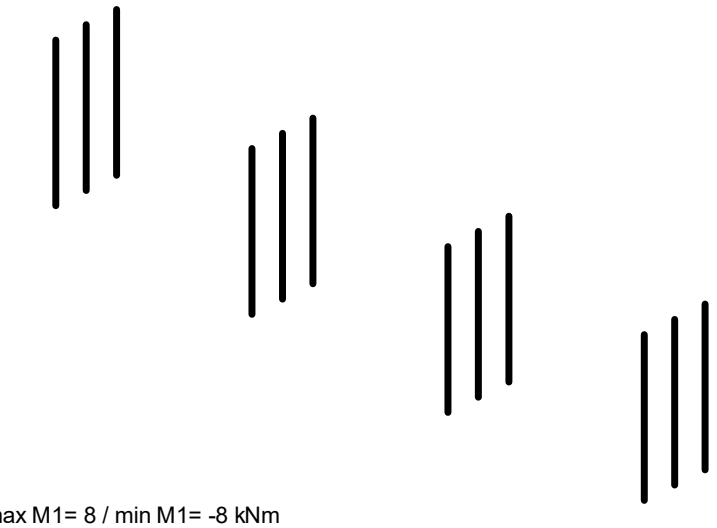
Isometric
Beam Results: max M3= 218 / min M3= -218 kNm

Load 15: Sz



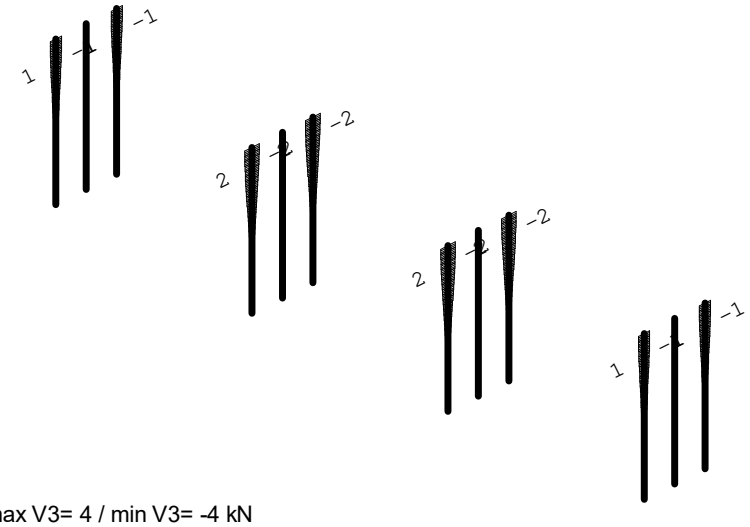
Isometric
Beam Results: max M2= 27 / min M2= -27 kNm

Load 15: Sz

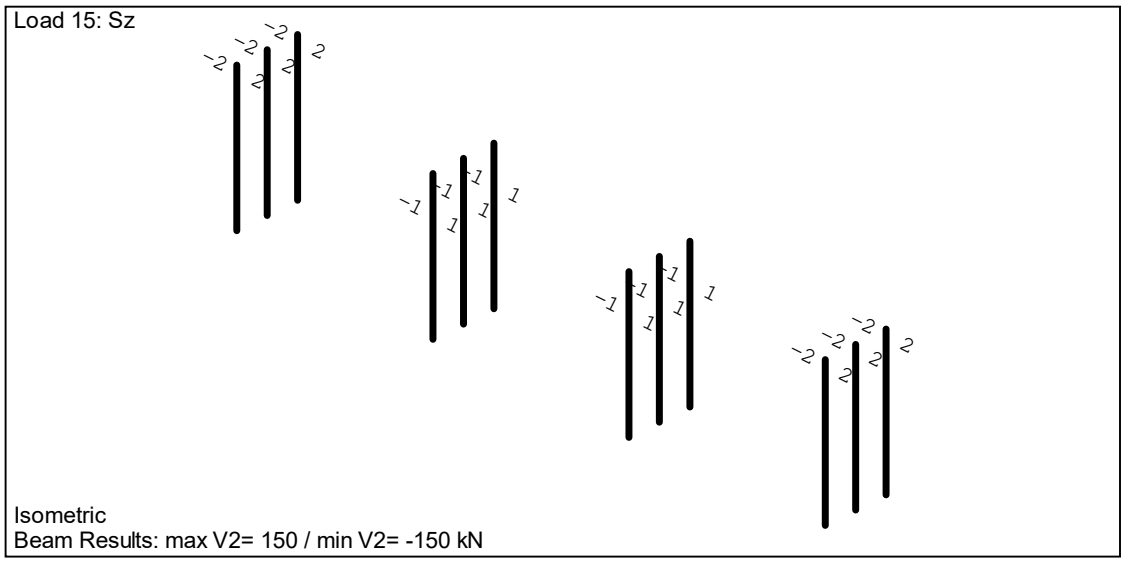


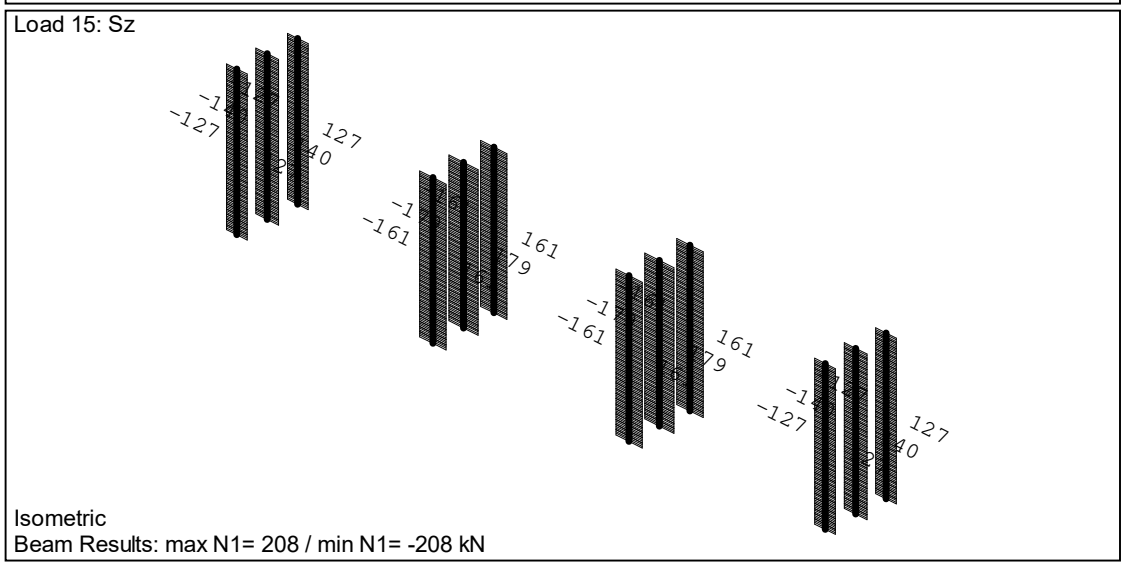
Isometric
Beam Results: max M1= 8 / min M1= -8 kNm

Load 15: Sz



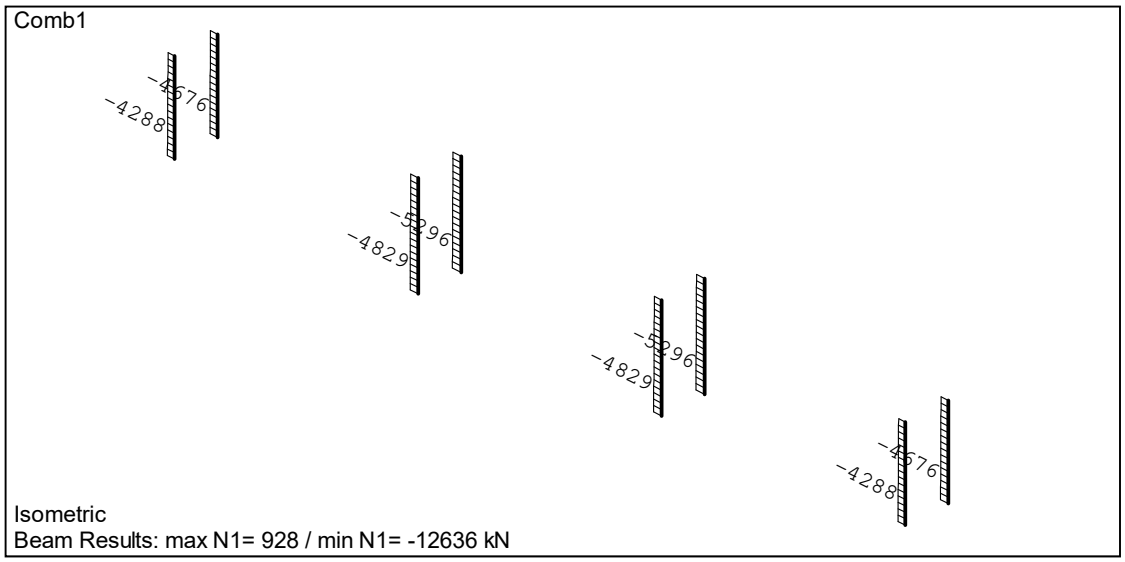
Isometric
Beam Results: max V3= 4 / min V3= -4 kN

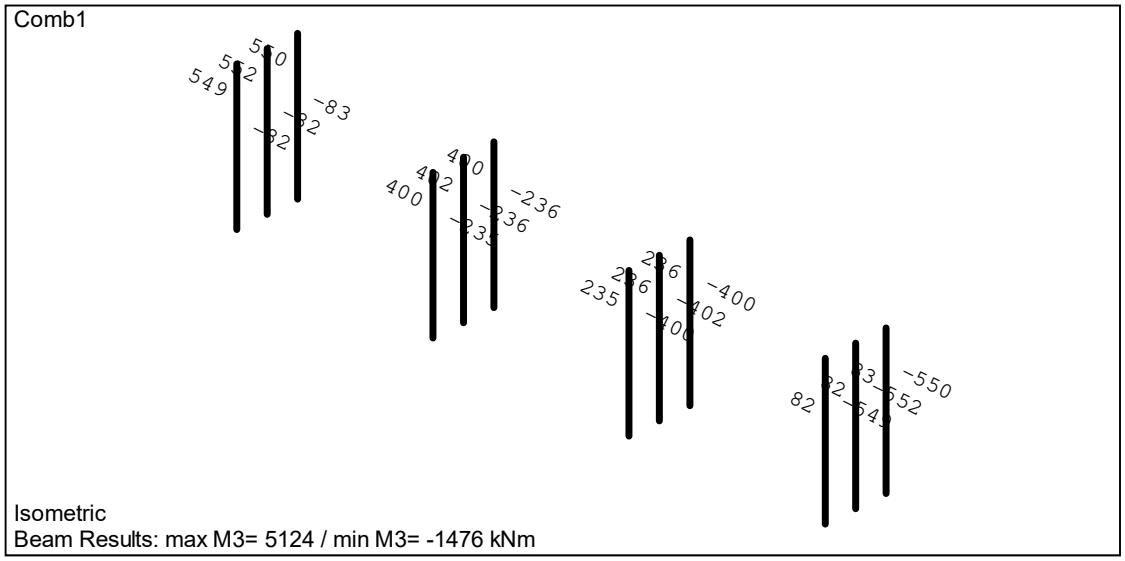

Load 15: Sz
Isometric
Beam Results: max V2= 150 / min V2= -150 kN

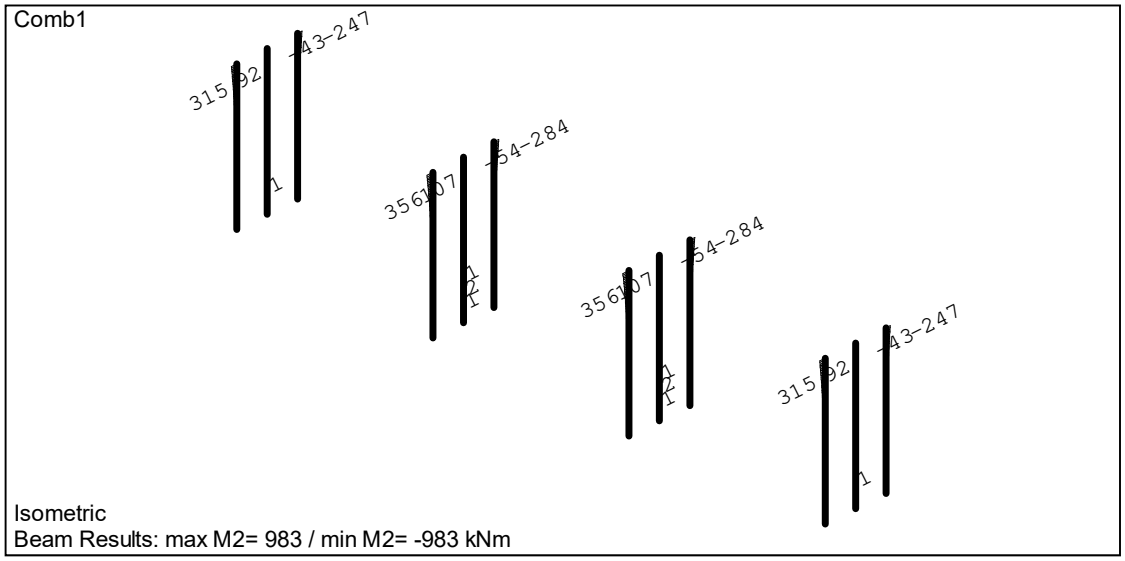

Load 15: Sz
Isometric
Beam Results: max N1= 208 / min N1= -208 kN

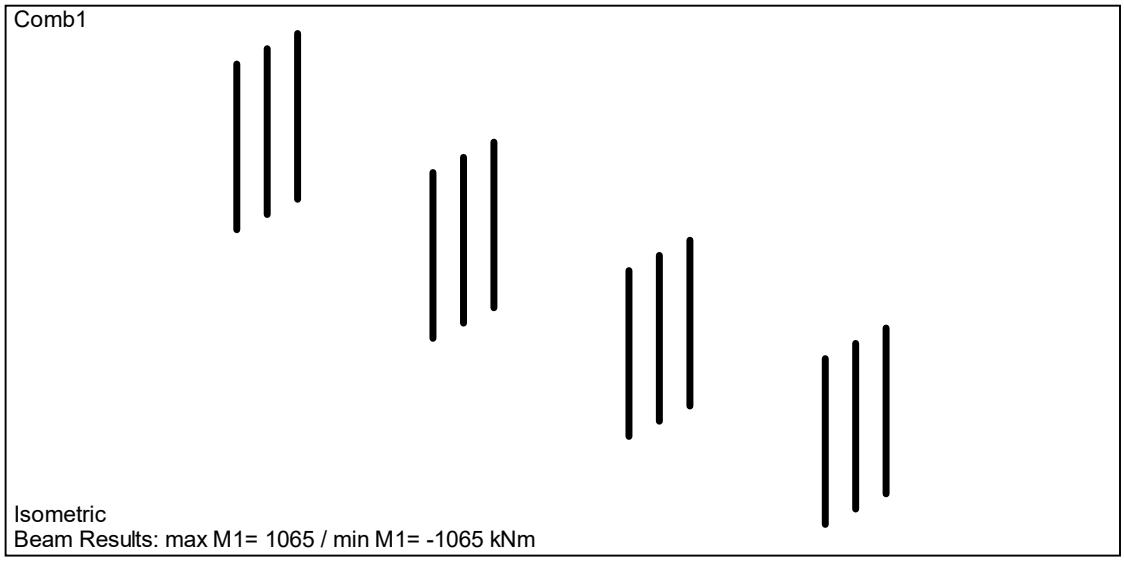
4.6.5.2 **Димензионисање /** Reinforcement design

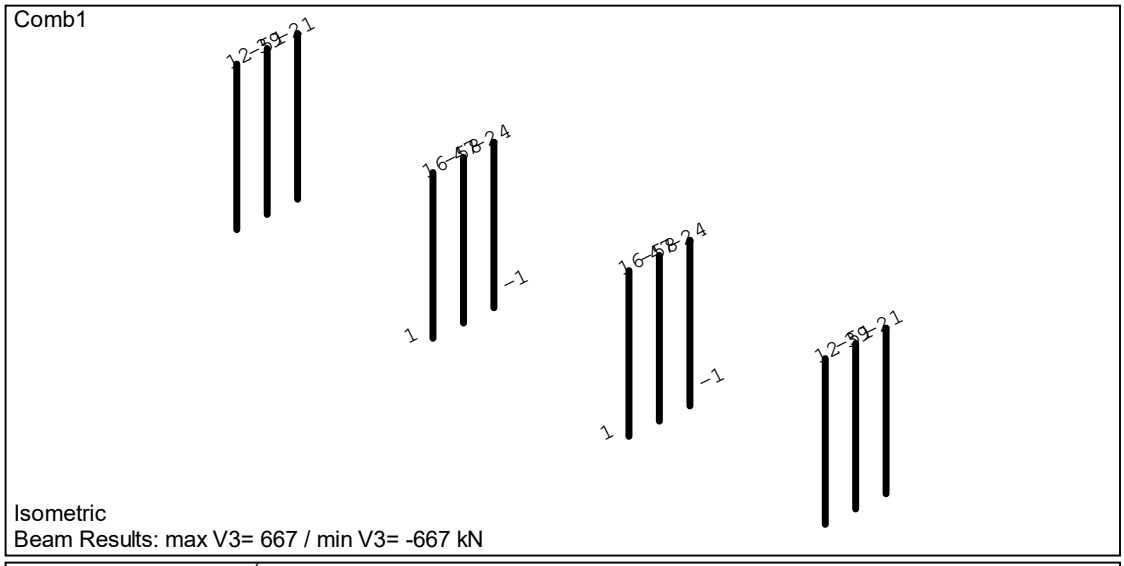
Comb 1

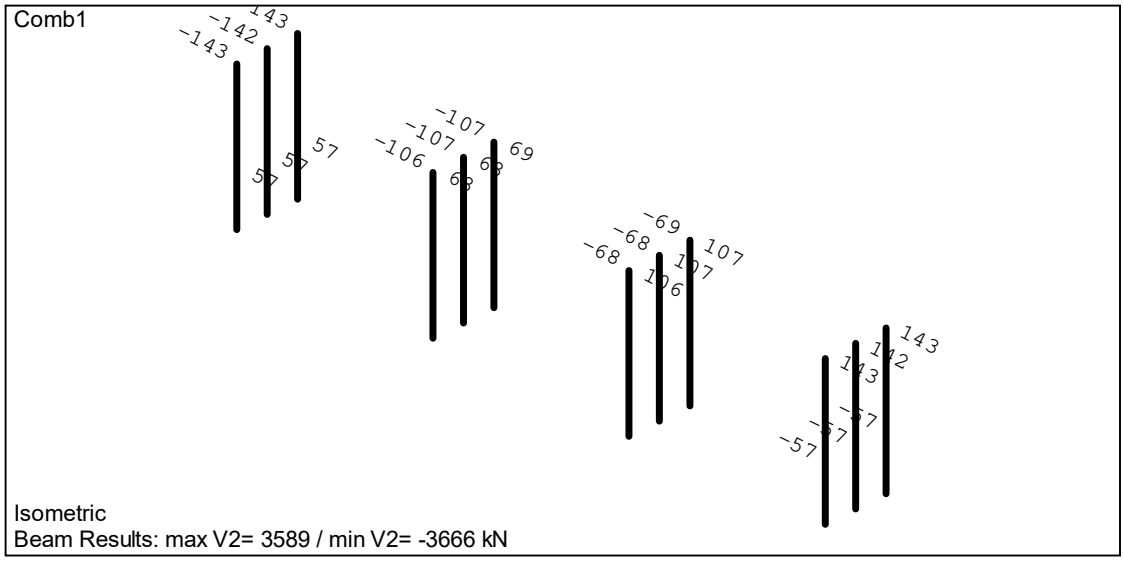


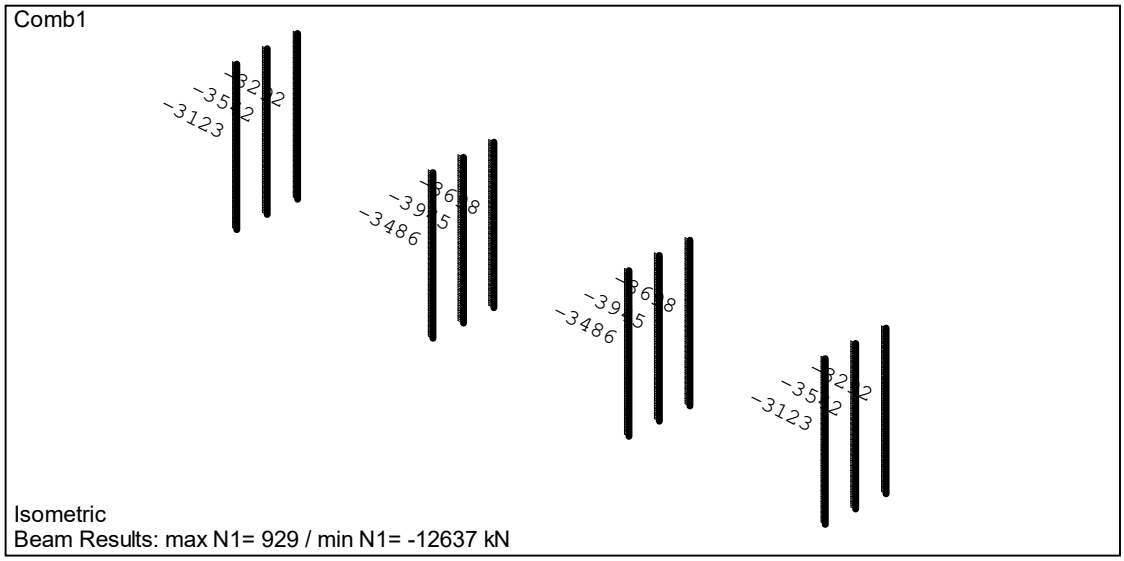


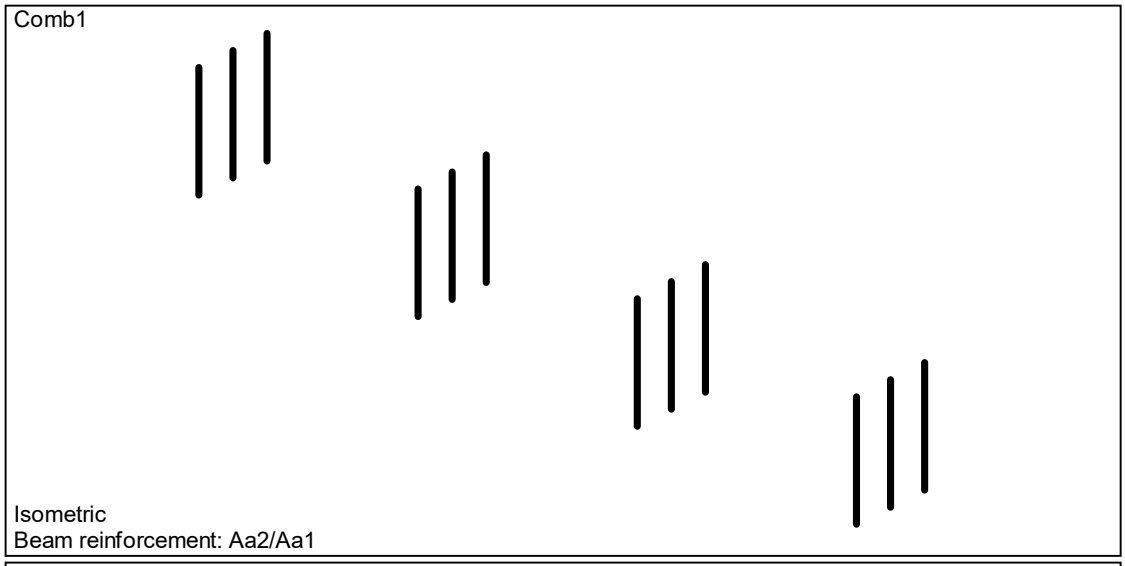


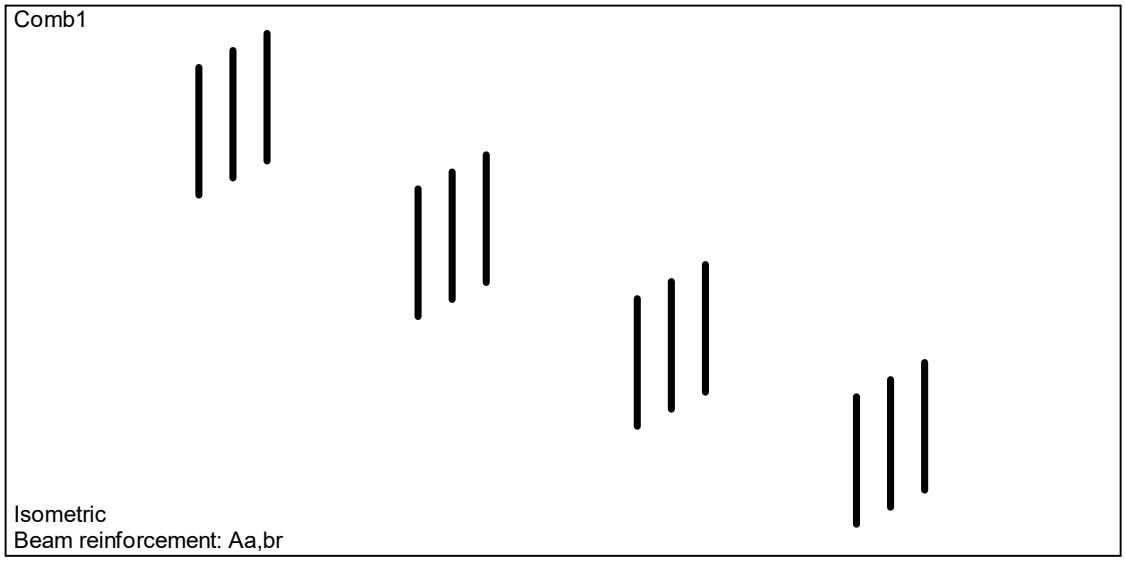

Comb1
Isometric
Beam Results: max M1= 1065 / min M1= -1065 kNm


Comb1
Isometric
Beam Results: max V3= 667 / min V3= -667 kN

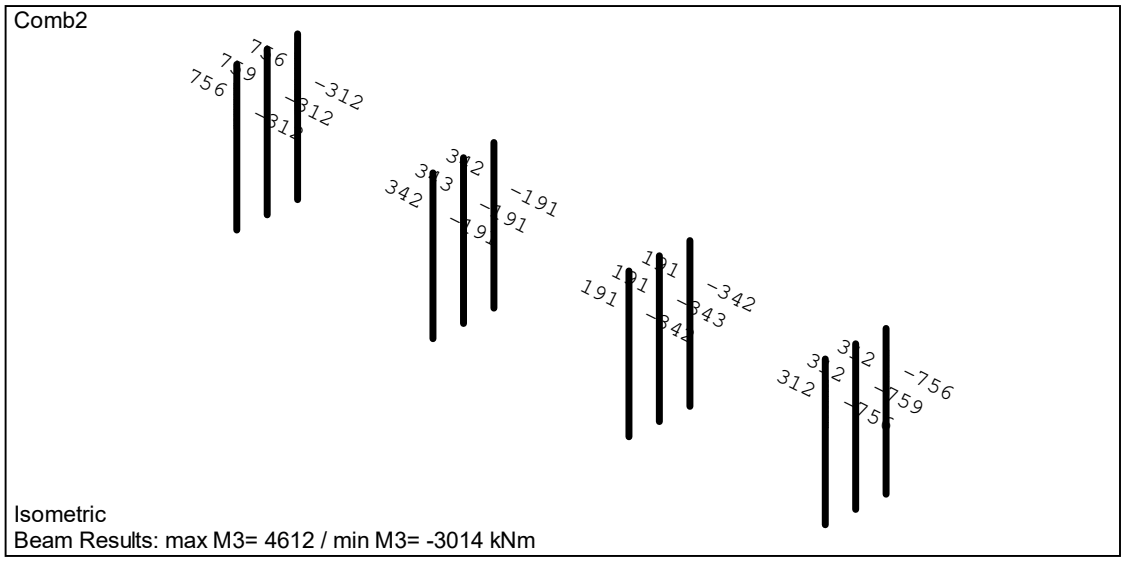

Comb1
Isometric
Beam Results: max V2= 3589 / min V2= -3666 kN

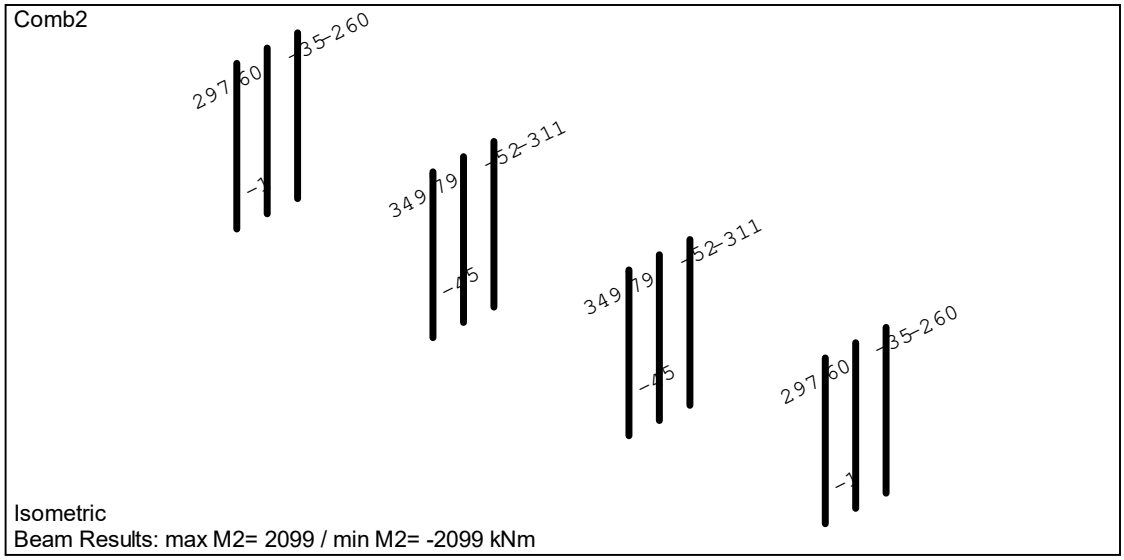

Comb1
-3123
-3512
-3212
-3486
-3915
-3638
-3486
-3915
-3638
-3123
-3512
-3212
Isometric
Beam Results: max N1= 929 / min N1= -12637 kN

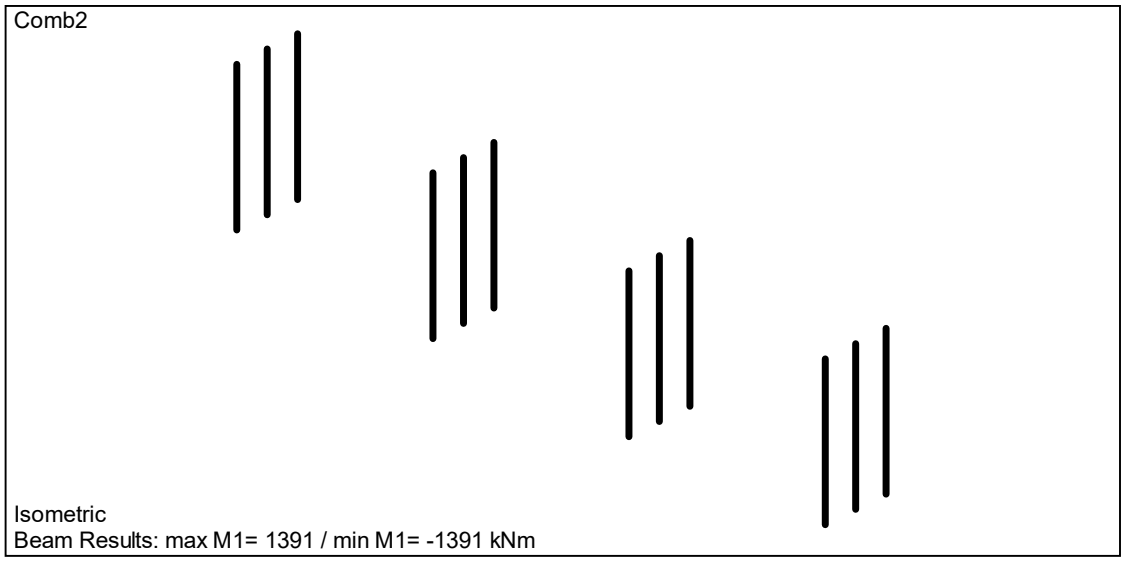

Comb1
Isometric
Beam reinforcement: Aa2/Aa1


Comb1
Isometric
Beam reinforcement: Aa,br

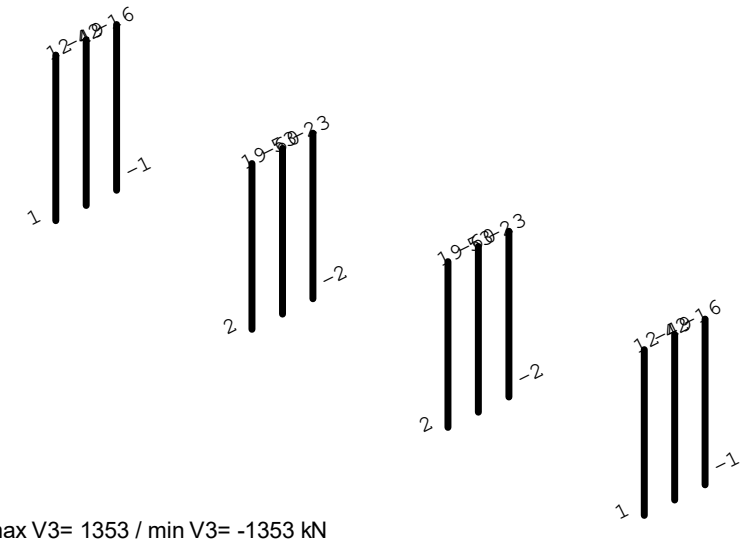
Comb 2


Comb2
Isometric
Beam Results: max M3= 4612 / min M3= -3014 kNm


Comb2
Isometric
Beam Results: max M2= 2099 / min M2= -2099 kNm

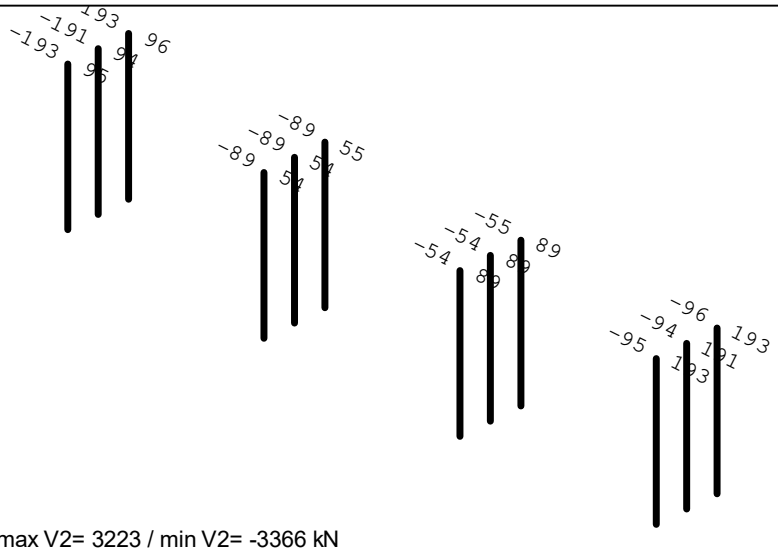

Comb2
Isometric
Beam Results: max M1= 1391 / min M1= -1391 kNm

Comb2



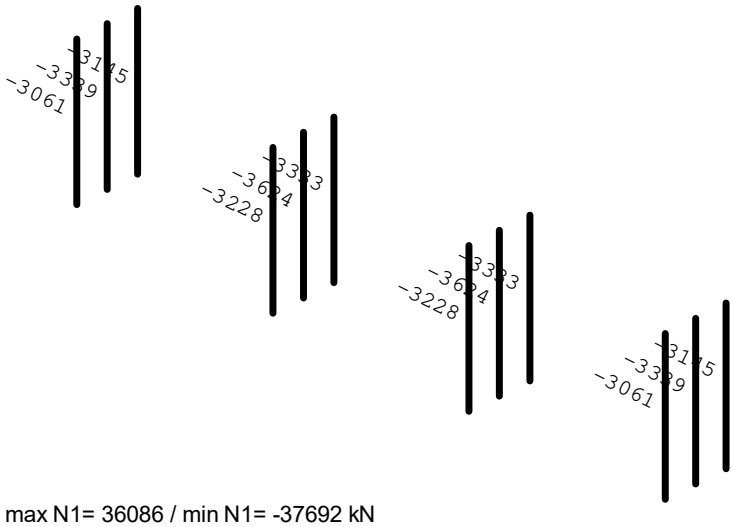
Isometric
Beam Results: max V3= 1353 / min V3= -1353 kN

Comb2



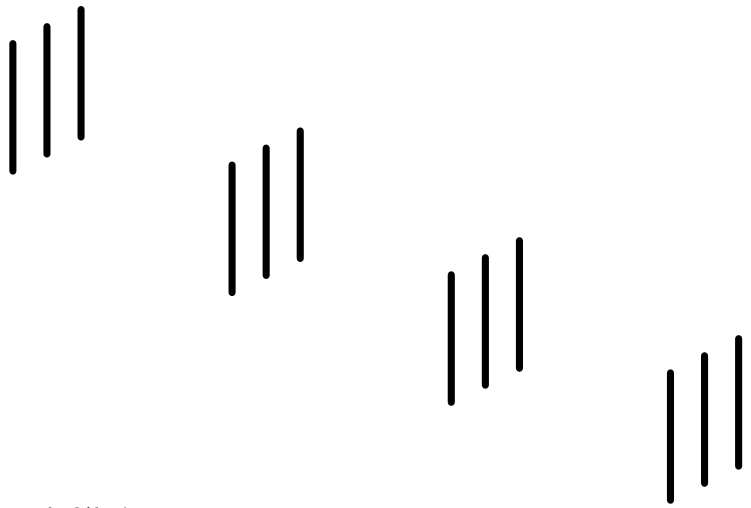
Isometric
Beam Results: max V2= 3223 / min V2= -3366 kN

Comb2



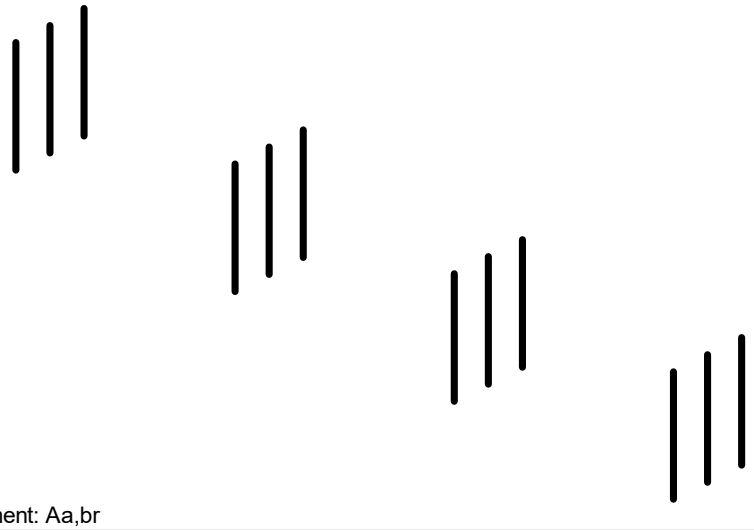
Isometric
Beam Results: max N1= 36086 / min N1= -37692 kN

Comb2



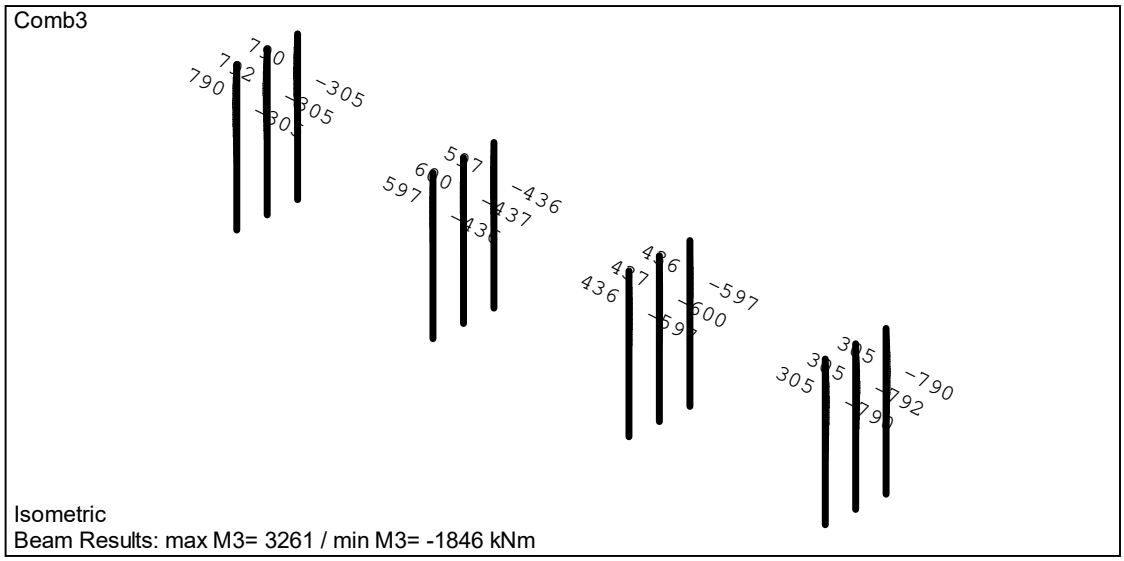
Isometric
Beam reinforcement: Aa2/Aa1

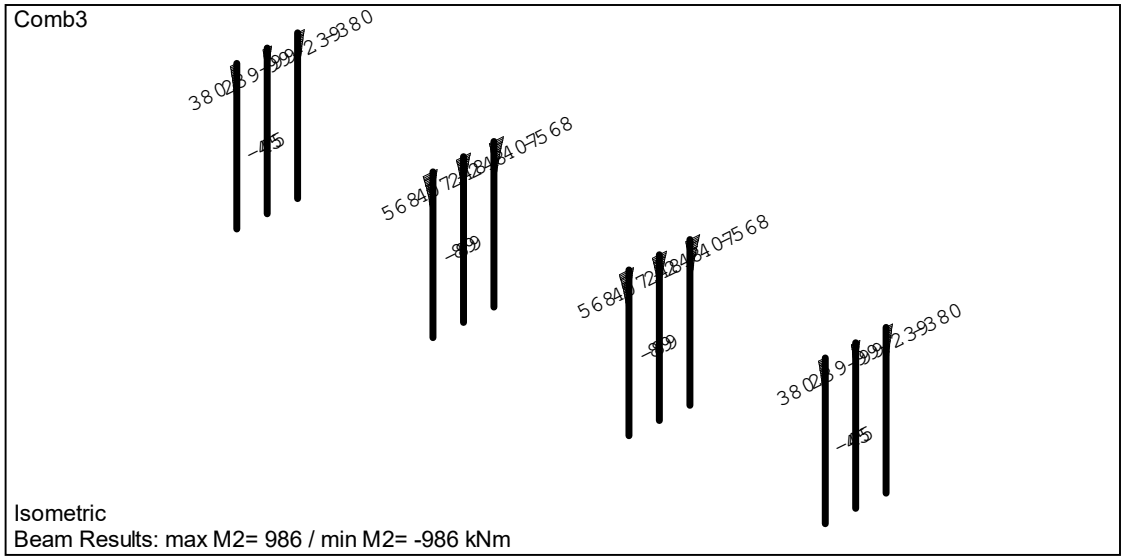
Comb2

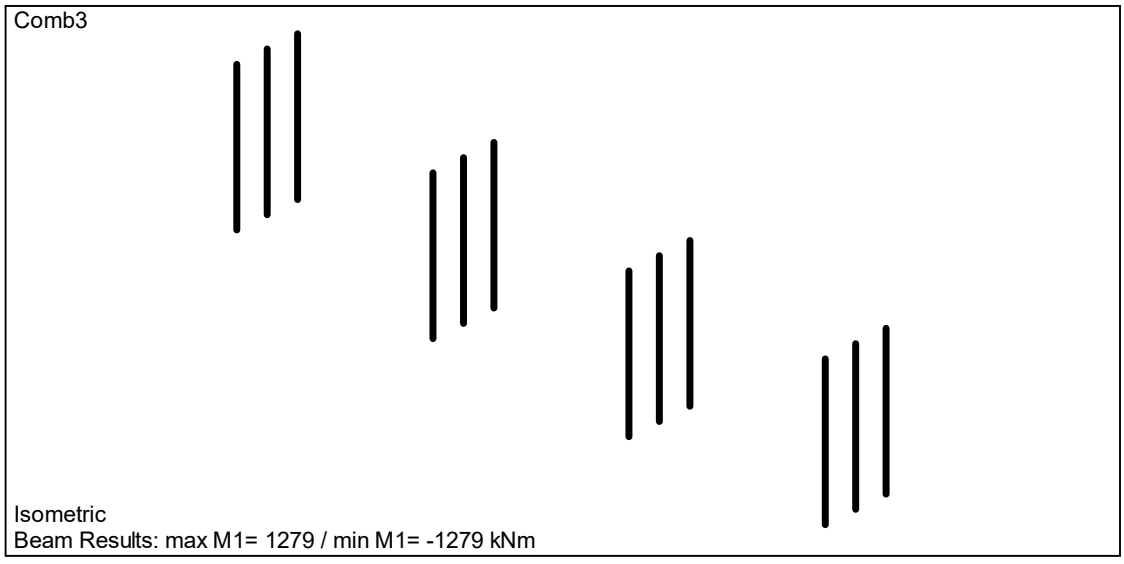


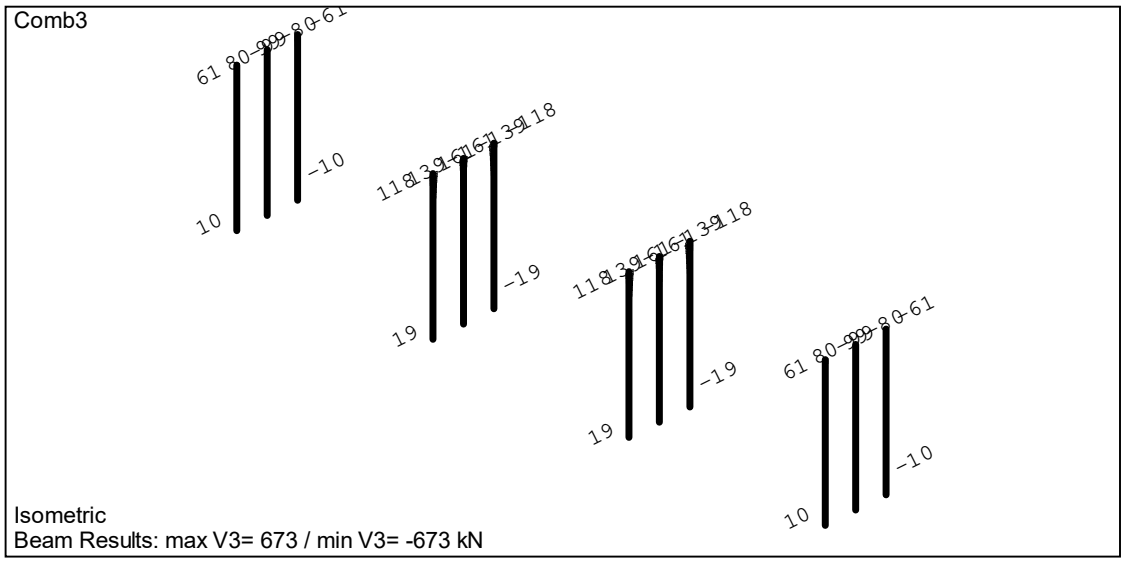
Isometric
Beam reinforcement: Aa,br

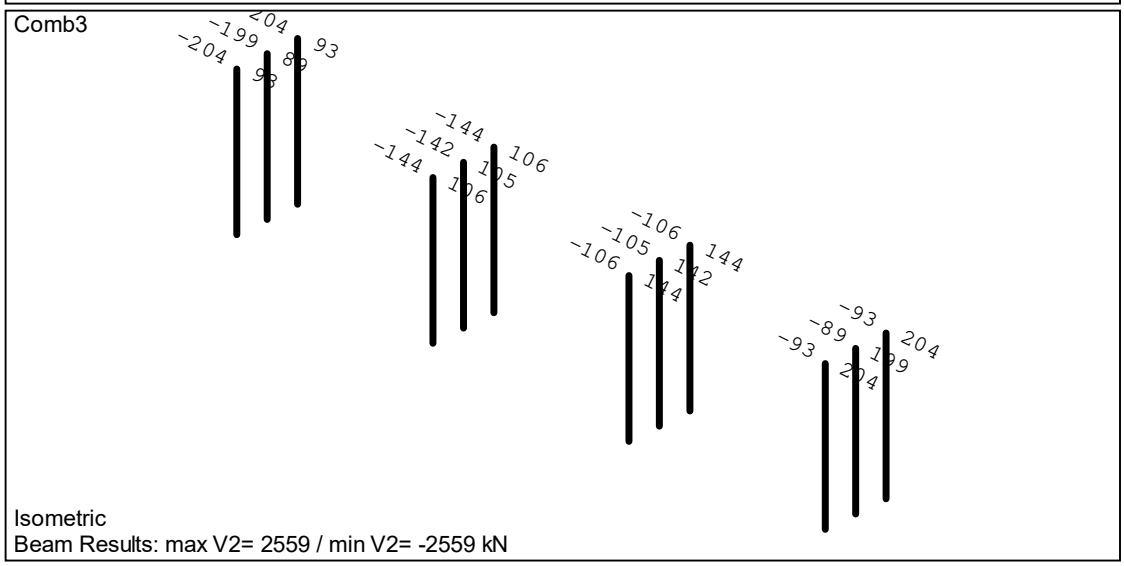
Comb 3

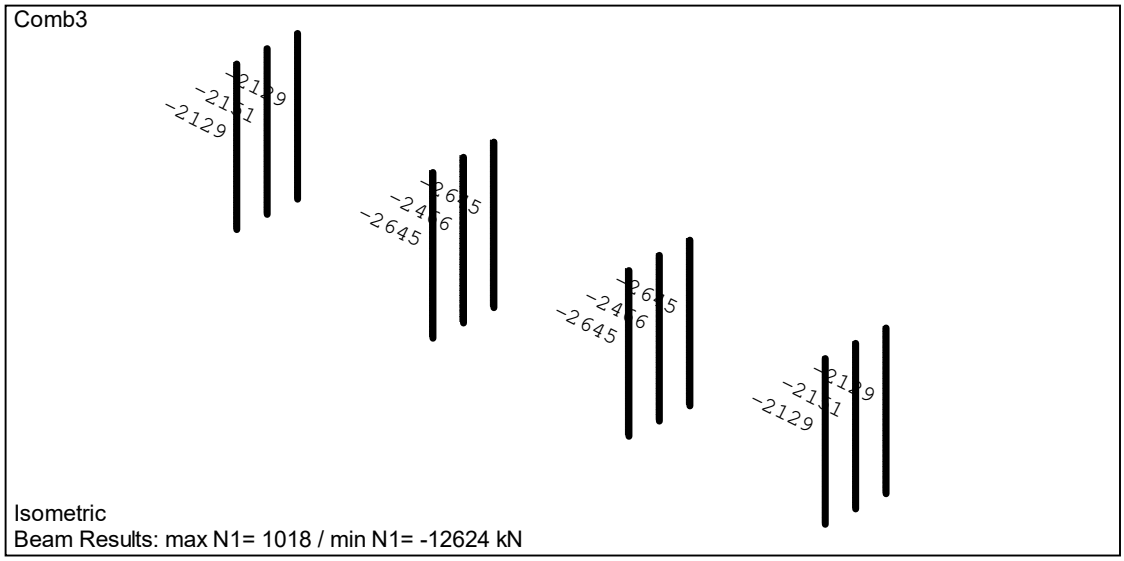

Comb3
Isometric
Beam Results: max M3= 3261 / min M3= -1846 kNm


Comb3
Isometric
Beam Results: max M2= 986 / min M2= -986 kNm

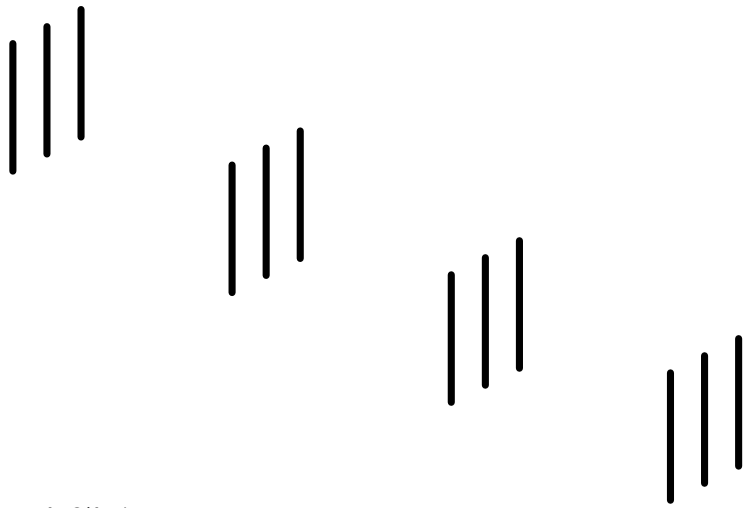

Comb3
Isometric
Beam Results: max M1= 1279 / min M1= -1279 kNm


Comb3
Isometric
Beam Results: max V3= 673 / min V3= -673 kN


Comb3
Isometric
Beam Results: max V2= 2559 / min V2= -2559 kN

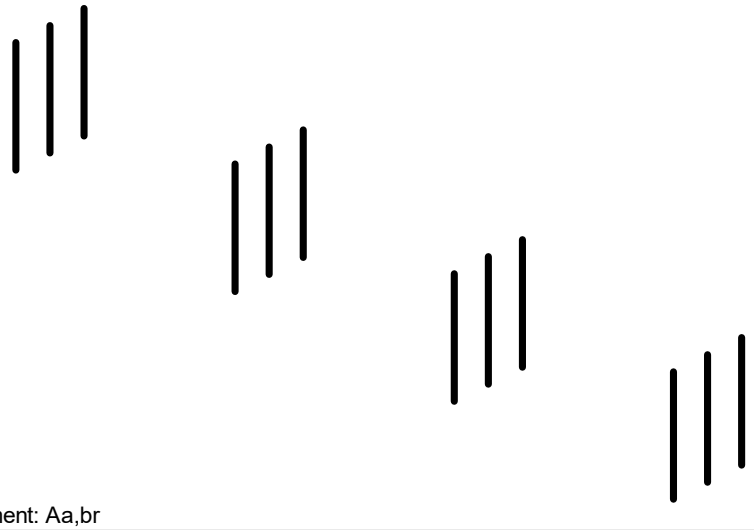

Comb3
Isometric
Beam Results: max N1= 1018 / min N1= -12624 kN

Comb3



Isometric
Beam reinforcement: Aa2/Aa1

Comb3



Isometric
Beam reinforcement: Aa,br

Потребна арматура / Required reinforcement

Minimalna armatura / Minimum reinforcement

Φ120 cm → Ac = 11304 cm2

Aa,min = 0.0025xAc = 0.0025x11304 = 28.26 cm2

Usvojena armatura / Provided reinforcement:

Podužna armatura / Longitudinal reinforcement

18Φ20/20 (Aa = 56.52 cm2) **Вертикална арматура** / Vertical reinforcement Φ12/15 (Aa = 7.54 cm2/m) → **узенгије** / stirrups

Maksimalna sila u šipu / Maximum axial force

	ULS Nmax	**SLS Nmax**
S1	3747	3046
S2	3542	2612
S3	3945	2928
S4	3945	2928
S5	3542	2612
S6	3747	3046

Извод из геомеханичког елаборате / Geotechnical report

хоризонтална крутост тла					
слој	Модул еластичности Es (MPa)	Поасонов коефицијент ν	k_h (kN/m^3) по Весићу	k_h (kN/m^3) по Meyerhof & Blaikeu	k_h (kN/m^3) по формули из праксе
Q1p	18.0	0,25	12760	16000	15000
Q1al-p,pr	8.0	0,33	5577	7481	6667
Q1al-pr,m	3.0	0,40	2044	2976	2500
Q1al-p	30.0	0,25	22192	26667	25000
Q1al-pr,p	-	-	-	-	-

За захтев „Ограничених оштећења“

- Тип тла „А“, вредност максималног убрзања тла a_{gr} = 30cm/s^2 = 0,03g
- Вредност референтног максималног убрзања a_{gr} на тлу типа „А“ a_{gr} = 30cm/s^2 треба поножити фактором значаја предметног објекта γ_1, и на тај начин добити вредност пројектног убрзања a_g= γ_1 a_{gr}
- Категорија тла за објекте је типа „С“

- За потребе земљотресног прорачуна треба користити спектар одговора 1

За захтев „Да се објекат не сруши“

- Тип тла „А“, вредност максималног убрзања тла a_{gr} = 50cm/s^2 = 0,05g
- Вредност референтног максималног убрзања $a_{гр}$ на тлу типа „А“ a_{gr} = 50cm/s^2 треба поножити фактором значаја предметног објекта γ_1, и на тај начин добити вредност пројектног убрзања a_g= γ_1 a_{gr}
- Категорија тла за објекте је типа „С“

- За потребе земљотресног прорачуна треба користити спектар одговора 1

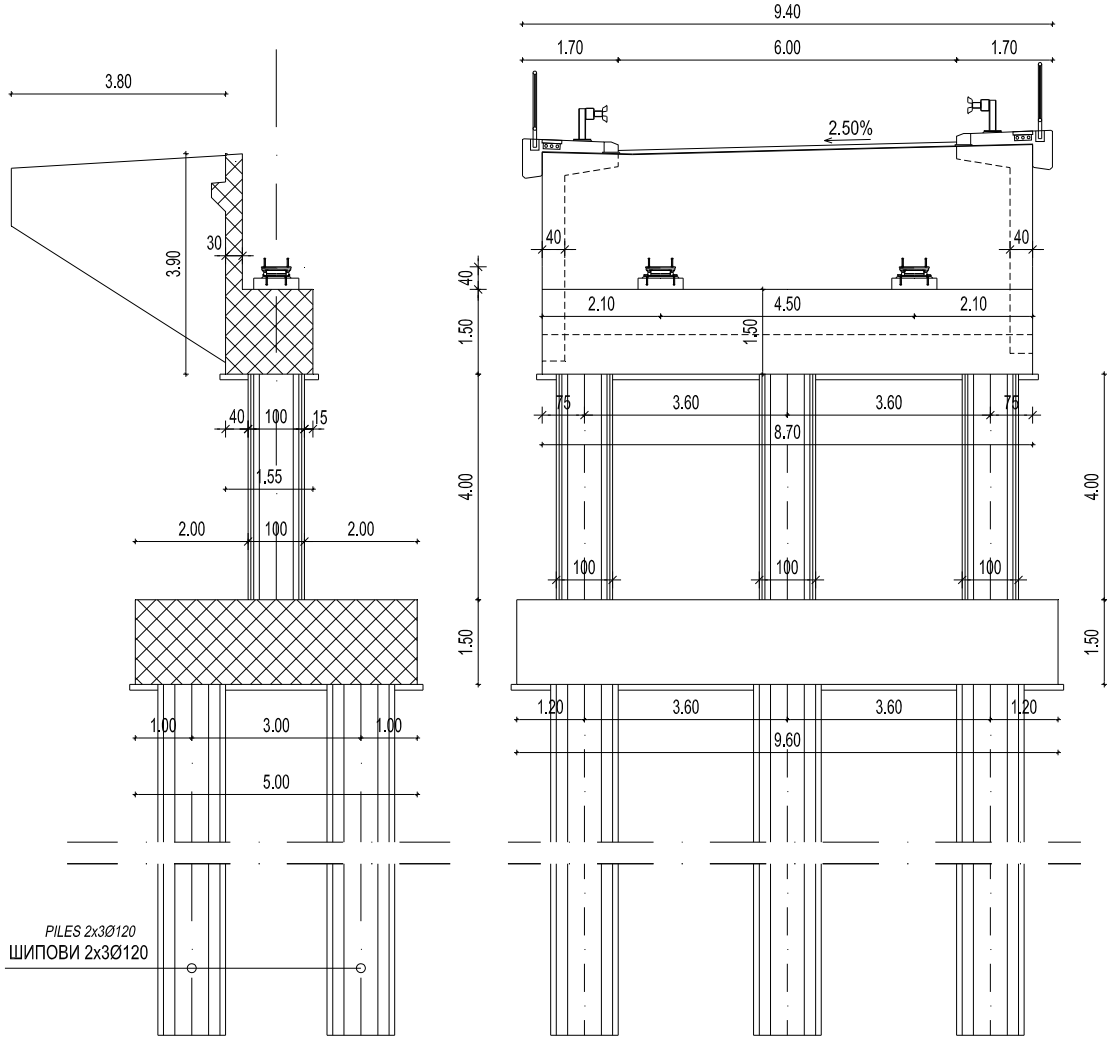
Надвожњак 184+258 км	Дужина шипа	Пречник шипа	Прорачунска носивост шипа, SRPS EN 1997-1, Пројектни приступ 2			Слегање групе шипова
	L_c (m)	D (m)	База $R_{b;d}$ (kN)	Омотач $R_{s;d}$ (kN)	Укупно $R_{c;d}$ (kN)	s (mm)
СТУБ С1	16.0	1.2	2657	1652	4309	
	17.0	1.2	2675	1779	4454	30.8
	18.0	1.2	3066	1921	4987	22.4
	19.0	1.2	3066	2075	5141	20.5
	20.0	1.2	3066	2228	5294	19.0
	21.0	1.2	3066	2381	5447	17.8
	22.0	1.2	2694	2519	5213	17.2
	23.0	1.2	2712	2648	5360	17.0
СТУБ С2	15.0	1.2	3026	1263	4289	32.8
	16.0	1.2	3026	1425	4451	23.5
	17.0	1.2	3026	1586	4612	20.4
	18.0	1.2	3026	1747	4773	17.9
	19.0	1.2	3026	1909	4935	16.7
	20.0	1.2	2723	2071	4794	15.8
	21.0	1.2	2742	2184	4926	15.5
	22.0	1.2	2765	2286	5051	15.3
	23.0	1.2	2788	2389	5177	15.1
СТУБ С3	15.0	1.2	2883	1246	4129	33.9
	16.0	1.2	2883	1400	4283	22.5
	17.0	1.2	2883	1554	4437	19.7
	18.0	1.2	2883	1708	4591	17.3
	19.0	1.2	2883	1862	4745	16.3
	20.0	1.2	2595	2015	4610	15.4
	21.0	1.2	2618	2112	4730	15.2
	22.0	1.2	2641	2209	4850	15.1
	23.0	1.2	2665	2307	4972	14.9
СТУБ С4	15.0	1.2	3009	1286	4295	31.0
	16.0	1.2	3009	1446	4455	22.7
	17.0	1.2	3009	1607	4616	19.8
	18.0	1.2	3009	1767	4776	17.4
	19.0	1.2	3009	1928	4937	16.4
	20.0	1.2	2708	2088	4796	15.4
	21.0	1.2	2426	2195	4621	15.2
	22.0	1.2	2446	2297	4743	15.1
	23.0	1.2	2467	2399	4866	14.9

Надвожњак 184+258 км	Дужина шипа	Пречник шипа	Прорачунска носивост шипа, SRPS EN 1997-1, Пројектни приступ 2			Слегање групе шипова
	L_s (m)	D (m)	База $R_{b;d}$ (kN)	Омотач $R_{s;d}$ (kN)	Укупно $R_{c;d}$ (kN)	s (mm)
СТУБ С5	15.0	1.2	3128	1579	4707	21.8
	16.0	1.2	3128	1765	4893	19.3
	17.0	1.2	3128	1950	5078	17.2
	18.0	1.2	3128	2136	5263	15.3
	19.0	1.2	3128	2321	5449	14.6
	20.0	1.2	2782	2500	5282	14.0
	21.0	1.2	2452	2616	5068	13.9
	22.0	1.2	2470	2733	5203	13.8
	23.0	1.2	2488	2852	5340	13.7
СТУБ С6	15.0	1.2	2976	1742	4718	36.8
	16.0	1.2	3415	1893	5308	23.4
	17.0	1.2	3415	2064	5479	20.5
	18.0	1.2	3415	2235	5650	18.1
	19.0	1.2	3415	2406	5821	17.0
	20.0	1.2	3415	2577	5992	16.1
	21.0	1.2	3415	2747	6162	15.3
	22.0	1.2	2994	2909	5903	14.8
	23.0	1.2	3012	3052	6064	14.7

4.7. OBALNI STUB

ABUTMENT

4.7.1 **Диспозиција /** General arrangement



Подужни пресек / Longitudinal section **Попречни пресек /** Cross-section

4.7.2 **Анализа оптерецења /** Load analysis

4.7.2.1 **Сопствена тежина** / Self-weight

Сопствена тежина свих елемената је узета у обзир у прорачуну аутоматски у програмском пакету.

The self-weight of all elements is automatically taken into account by the design software.

Зид / Wall **,** d = 30 cm

Крило / Wingwall **,** d = 40 cm

Лежишна греда / Supporting beam, d/b = 150/145 cm

Стуб / Columns , Φ100 cm

Темељ / Foundation , d = 120 cm

Шипови / Piles **,** Φ120 cm

4.7.2.2 **Стално оптерећење /** Permanent loads

Лежишна греда / Supporting beam

R1 = 0.90 x 1.00 x 8.70 x 25.0 / 2 = 98 kN

Монтажни носач / Precast girder

R1 = 60 kN → ∑R = 60x10 = 600 kN → Rg = 600/2 = 300 kN

Коловозна плоча / Deck

R1 = 37 kN →∑R = 37x10 = 370 kN → Rg = 370/2 = 185 kN

Укупно / Total Rg = 583 kN

4.7.2.3 **Додатно стално оптерећење /** Superimposed dead load

Разматрана су следећа оптерећења / The following loads are considered:

- **Асфалт /**Asphalt
- **Хидроизолација /** Waterproofing
- **Пешачка стаза** / Pedestrian walkway
- **Ивичњак /** Curb
- **Ел. Одбојна ограда /** Steel safety barrier
- **Пешачка ограда** / Pedestrian railing

Реакције преузете из RM софтвера / Reactions taken from RM software

R1 = 118 kN

R2 = 118 kN

4.7.2.4 Притисак тла / Earth pressure

Притисак тла у миру / Lateral earth pressure at rest

pzh = (1-sinφ) x γ x h = ko x γ x h

φ = 35

Прорачун по ULS-u / Design at ULS

tan φd = tanφk/γ_{φ} = tan35/1.25 = 0.46

φd = arctan0.46 = 24.79^{o}

ko = 1-sinφk = 0.581

γz = 20 kN/m3

Притисак на зид / Pressure on the wall

h = 0.0 m → pzh = 0 kN/m2

h = 3.9 m → pzh = 0.581 x 20 x 3.9 = 45 kN/m2

Притисак на стуб / Pressure on columns

Φ100 cm → 3Φ = 3 x 100 = 300 cm

Pzh = 45 x3.00 = 135 kN/m

4.7.2.5 Возило на објекту / Traffic load on structure

Реакције преузете из RM софтвера / Reactions taken from RM software

TS

R1 = 538 kN

R2 = 416 kN

UDL

R1 = 181 kN

R2 = 88 kN

Укупно / Total

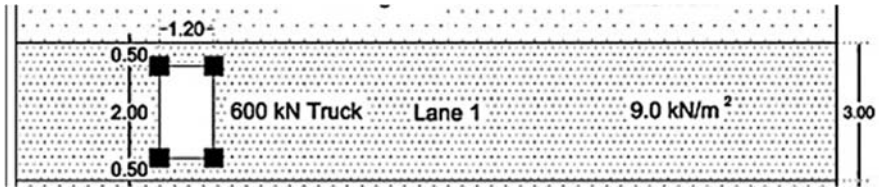
R1 = 538 +181 = 719 kN

R2 = 416 + 88 = 504 kN

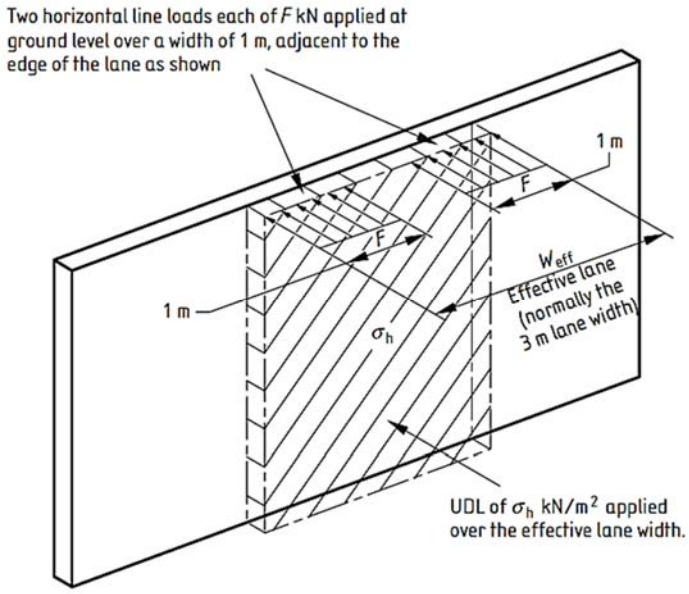
4.7.2.6 Возило на насипу / Traffic load on embankment

Двоосовински тандем систем (TS) концентрисаних сила / Tandem system (including two axles) (TS)

Прва трака / First lane Q_{1k}= 1.0 x 2 x 300 kN= 600 kN



Распростирање оптерећења / Load distribution



F = 330 x ko x Lf = 330 x 0.581 x 1.0 = 192 kN/m

σ = 20 x ko x R x Lf , ko = 0.581 , R = 3.0/w = 1.0 , Lf = 1.0

σ = 20 x 0.581 x 1.0 x 1.0 = 6.75 kN/m2

4.7.3 **Статички модел /** Model section properties

Table of materials

No	Material name	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Beton C 30	3.150e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.150e+7	0.20

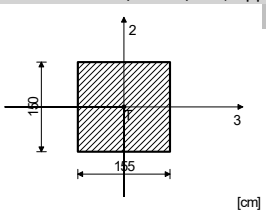
Slab sets

No	t[m]	e[m]	Material	Analysis type	Orthotropy	E2[kN/m2]	G[kN/m2]	α
<1>	0.300	0.150	1	Thin slab	Isotrophy			
<2>	0.300	0.150	1	Thin slab	Isotrophy			
<3>	1.500	0.600	1	Thin slab	Isotrophy			
<4>	0.400	0.200	1	Thin slab	Isotrophy			

Beam sets

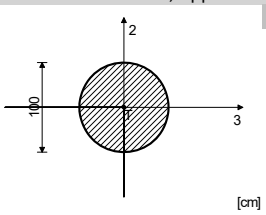
Set: 1 Section: b/d=155/150, Approx. eccentricity

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C 30	2.325e+0	1.938e+0	1.938e+0	7.583e-1	4.655e-1	4.359e-1



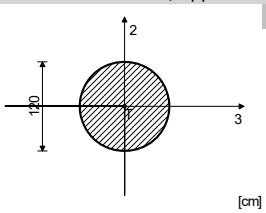
Set: 2 Section: D=100, Approx. eccentricity

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C 30	7.854e-1	7.069e-1	7.069e-1	9.817e-2	4.909e-2	4.909e-2



Set: 3 Section: D=120, Approx. eccentricity

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C 30	1.131e+0	1.018e+0	1.018e+0	2.036e-1	1.018e-1	1.018e-1

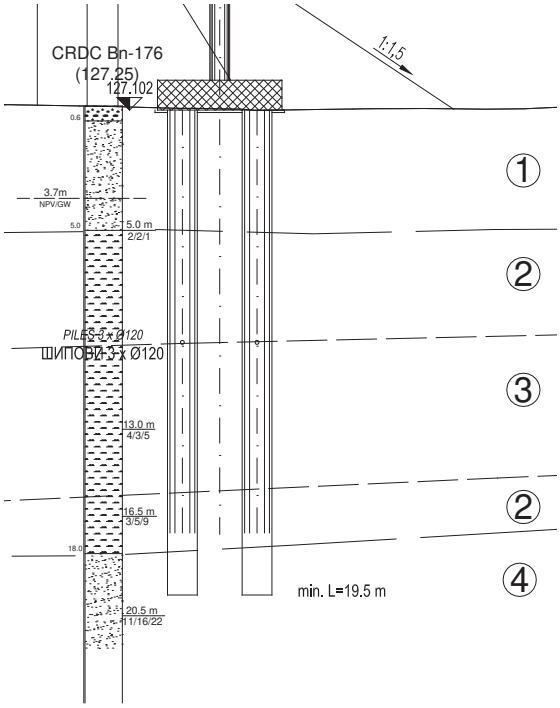


Point support sets

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	5.000e+4	5.000e+4	1.000e+6			

Linear support sets

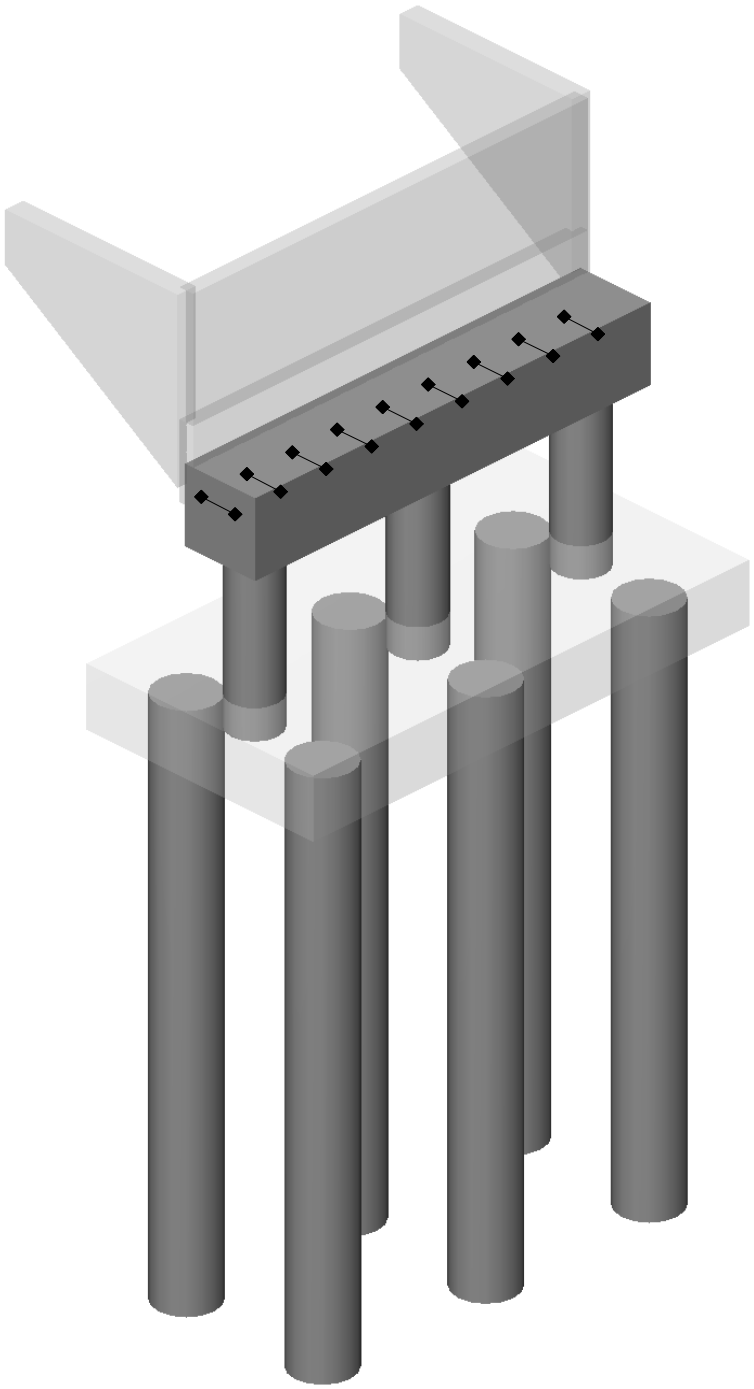
Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Soil [m]
1		1.600e+4	1.600e+4		
2		6.200e+3	6.200e+3		
3		2.400e+3	2.400e+3		



No.	Symbol	Soil Classification SRPS EN 14688-2	Thickness (m)	γ (kN/m 3)	φ (°)	c (kPa)	qc (MPa)	Mv (MPa)	ν	E (MPa)	kh (kN/m^3)
1	Q1p	Sa	5.0-6.0	19.0	32-37	0	10-20	15-30	0.25	12.5-25.0	13337
2	Q1al-p,pr	Sa	2.0-4.0	20.5	28-30	4	3-7	8-14	0.33	5.4-9.5	5163
3	Q1al-pr,m	CIL	4.0-6.0	20.1	19-23	9-15	1-2	4-7	0.40	1.9-4.0	2007
4	Q1al-p	Sa	4.0-6.0	19.5	35-42	0	20-30	30-45	0.25	25.0-37.5	23196
5	Q1al-pr,p	CIL	> 2m	-	-	-	-	-	-	-	-

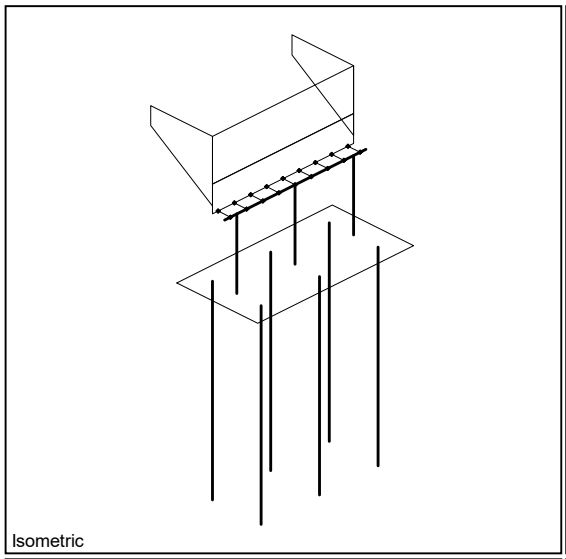
Linear support sets (Dynamic analysis)

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Soil [m]
4		3.200e+4	3.200e+4		
5		1.240e+4	1.240e+4		
6		4.800e+3	4.800e+3		

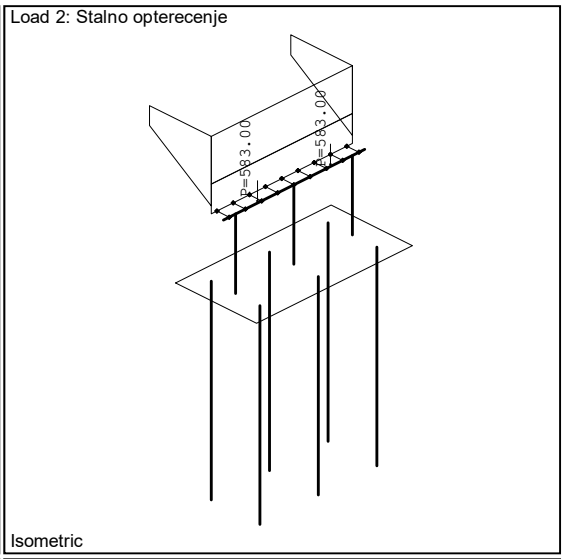


Isometric

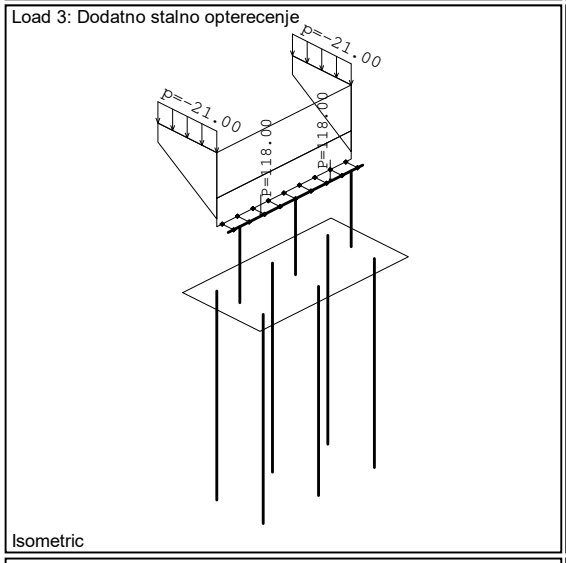
4.7.4 **Оптерећења /** Loads



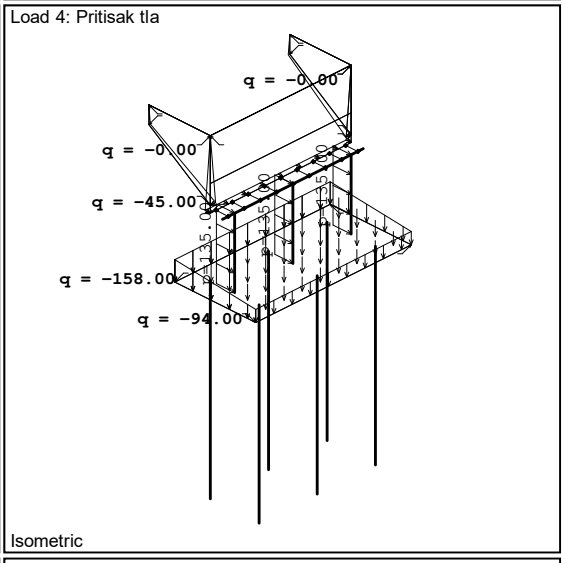
Load 2: Stalno opterecenje



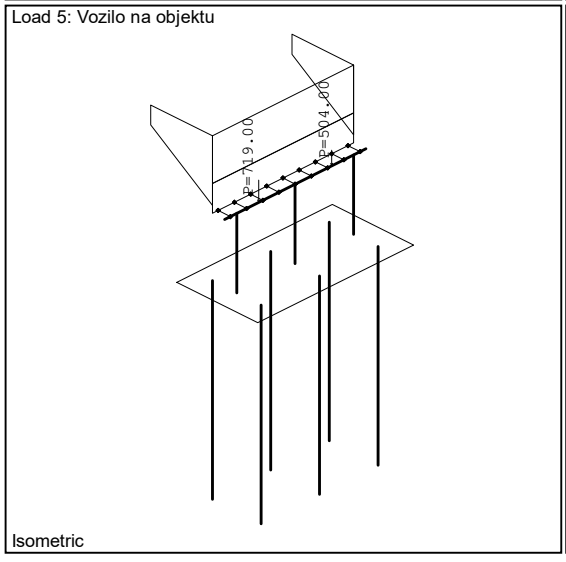
Load 3: Dodatno stalno opterecenje



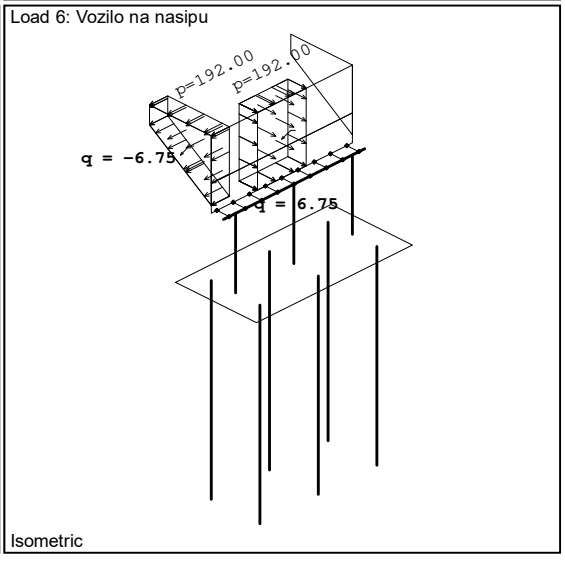
Load 4: Pritisak tla



Load 5: Vozilo na objektu

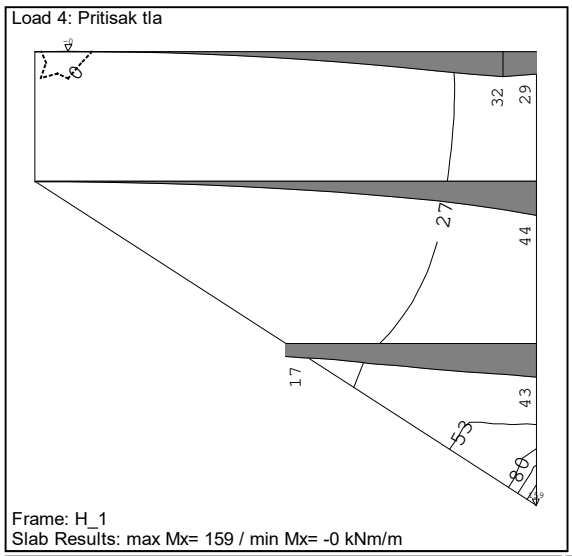


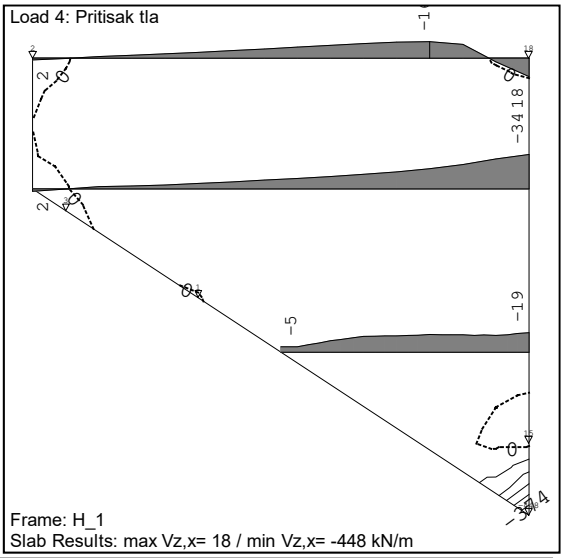
Load 6: Vozilo na nasipu

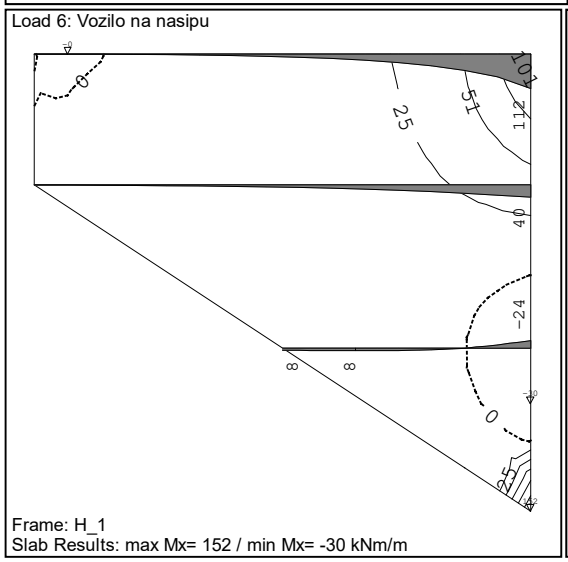


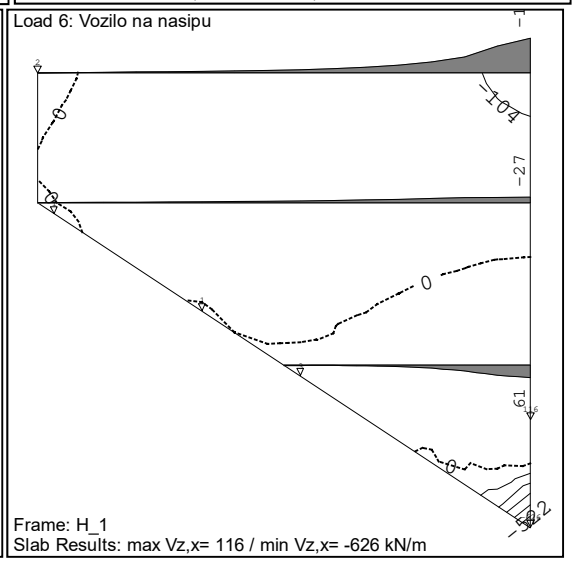
4.7.5 **Пресечне силе и деформације /** Internal forces and deformations

4.7.5.1 **Крило/** Wingwall



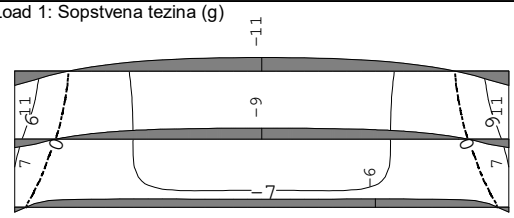






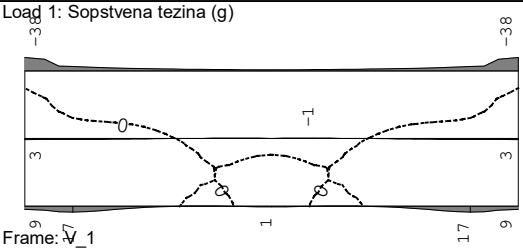
4.7.5.2 Зид / Wall

Load 1: Sopstvena tezina (g)



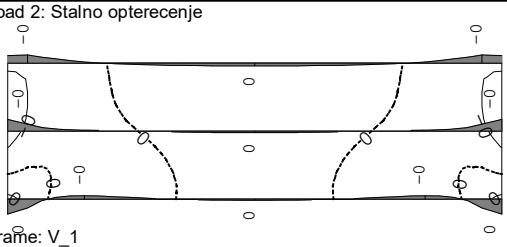
Frame: V_1
Slab Results: max Mx= 17 / min Mx= -27 kNm/m

Load 1: Sopstvena tezina (g)



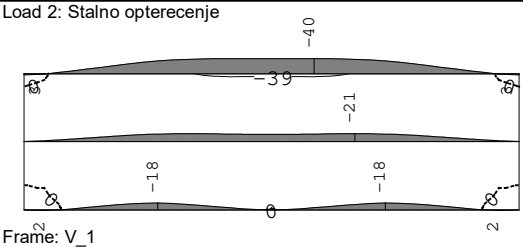
Frame: V_1
Slab Results: max Nx= 75 / min Nx= -228 kN/m

Load 2: Stalno opterecenje



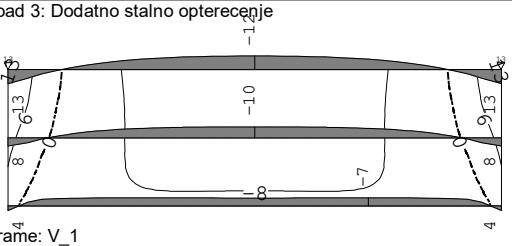
Frame: V_1
Slab Results: max Mx= 1 / min Mx= -0 kNm/m

Load 2: Stalno opterecenje



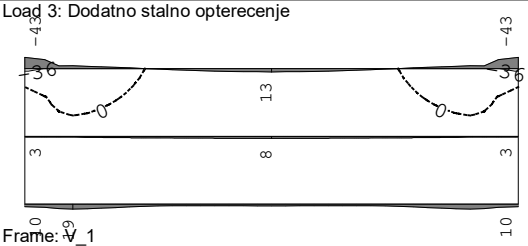
Frame: V_1
Slab Results: max Nx= 136 / min Nx= -154 kN/m

Load 3: Dodatno stalno opterecenje



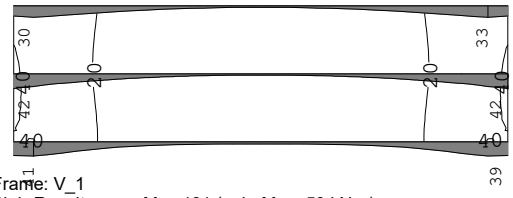
Frame: V_1
Slab Results: max Mx= 19 / min Mx= -31 kNm/m

Load 3: Dodatno stalno opterecenje



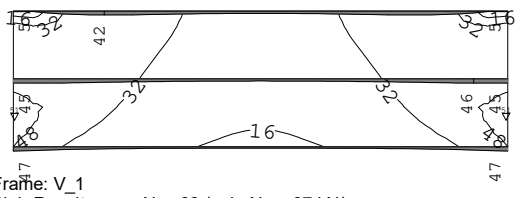
Frame: V_1
Slab Results: max Nx= 50 / min Nx= -178 kN/m

Load 4: Pritisak tla



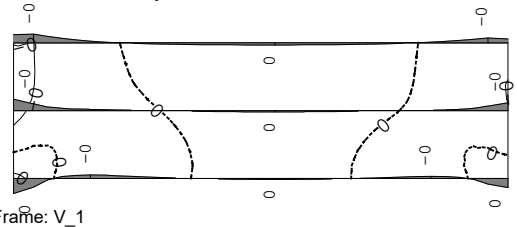
Frame: V_1
Slab Results: max Mx= 101 / min Mx= -50 kNm/m

Load 4: Pritisak tla



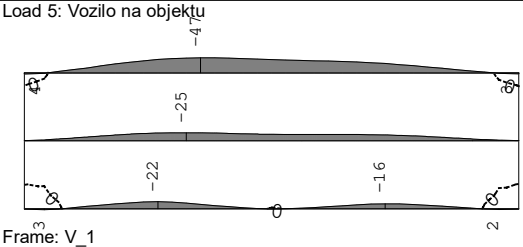
Frame: V_1
Slab Results: max Nx= 63 / min Nx= -37 kN/m

Load 5: Vozilo na objektu



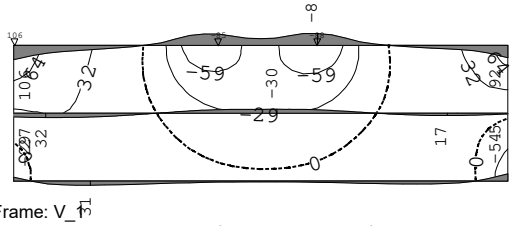
Frame: V_1
Slab Results: max Mx= 1 / min Mx= -0 kNm/m

Load 5: Vozilo na objektu



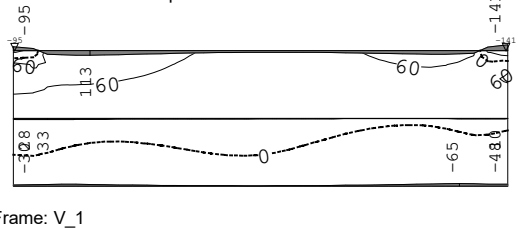
Frame: V_1
Slab Results: max Nx= 173 / min Nx= -191 kN/m

Load 6: Vozilo na nasipu



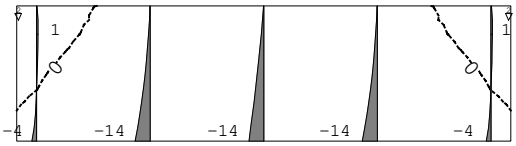
Frame: V_1
Slab Results: max Mx= 128 / min Mx= -88 kNm/m

Load 6: Vozilo na nasipu



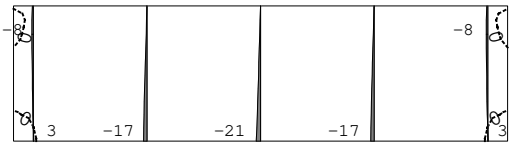
Frame: V_1
Slab Results: max Nx= 298 / min Nx= -146 kN/m

Load 1: Sopstvena tezina (g)



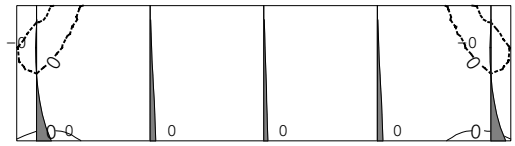
Frame: V_1
Slab Results: max My= 2 / min My= -108 kNm/m

Load 1: Sopstvena tezina (g)



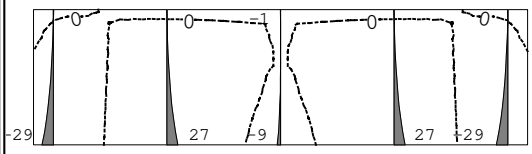
Frame: V_1
Slab Results: max Ny= 174 / min Ny= -451 kN/m

Load 2: Stalno opterecenje



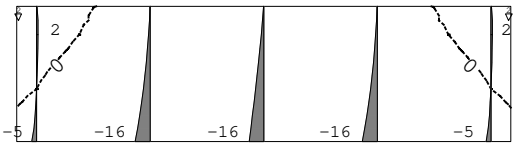
Frame: V_1
Slab Results: max My= 1 / min My= -1 kNm/m

Load 2: Stalno opterecenje



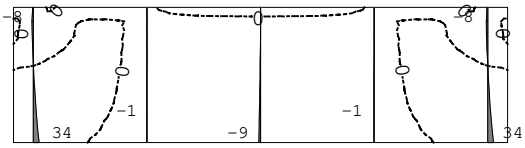
Frame: V_1
Slab Results: max Ny= 336 / min Ny= -327 kN/m

Load 3: Dodatno stalno opterecenje



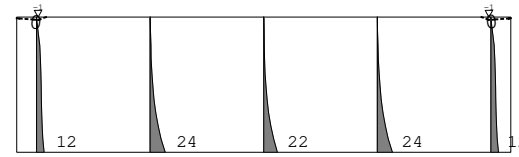
Frame: V_1
Slab Results: max My= 2 / min My= -123 kNm/m

Load 3: Dodatno stalno opterecenje



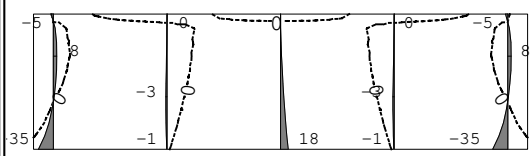
Frame: V_1
Slab Results: max Ny= 235 / min Ny= -276 kN/m

Load 4: Pritisak tla



Frame: V_1
Slab Results: max My= 399 / min My= -1 kNm/m

Load 4: Pritisak tla

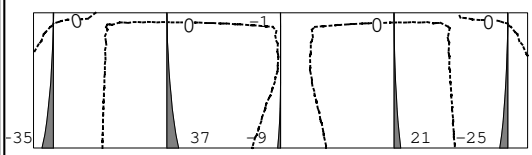


Frame: V_1
Slab Results: max Ny= 160 / min Ny= -278 kN/m

Load 5: Vozilo na objektu

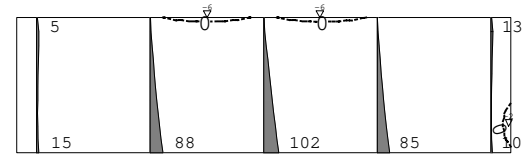
Frame: V_1
Slab Results: max My= 1 / min My= -1 kNm/m

Load 5: Vozilo na objektu



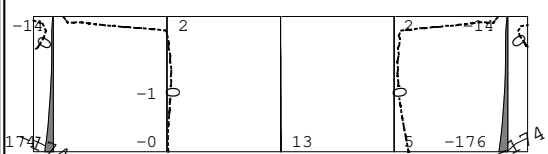
Frame: V_1
Slab Results: max Ny= 433 / min Ny= -402 kN/m

Load 6: Vozilo na nasipu



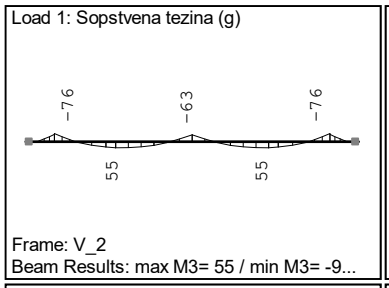
Frame: V_1
Slab Results: max My= 616 / min My= -6 kNm/m

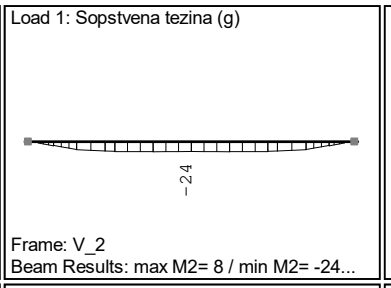
Load 6: Vozilo na nasipu

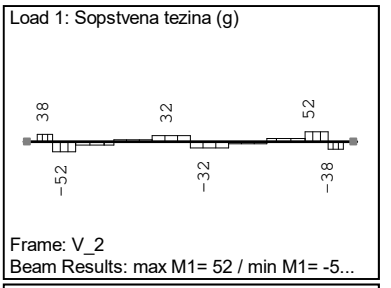


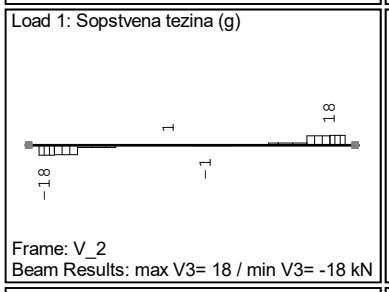
Frame: V_1
Slab Results: max Ny= 466 / min Ny= -868 kN/m

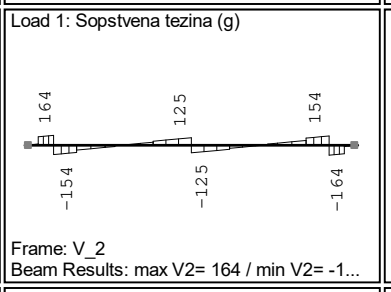
4.7.5.3 **Лежишна греда /** Supporting beam

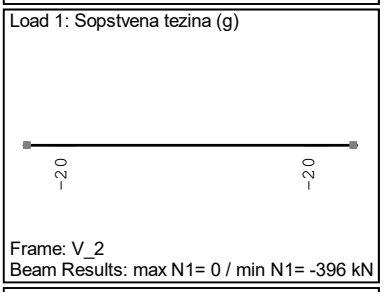


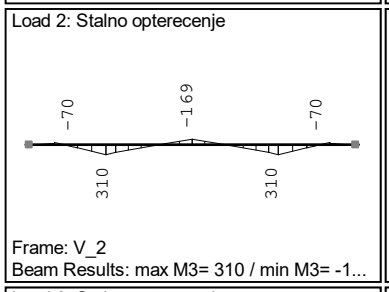


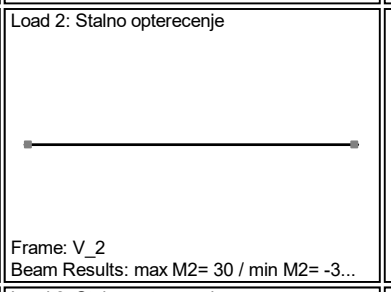


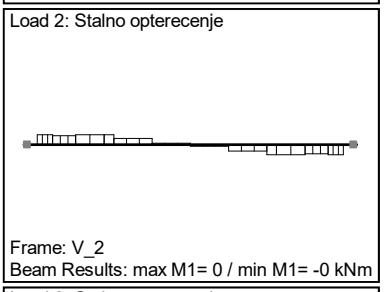


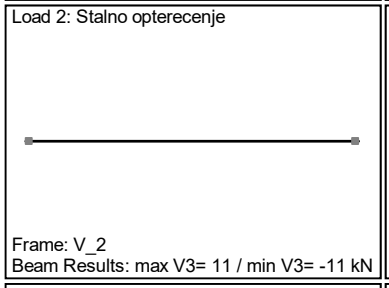


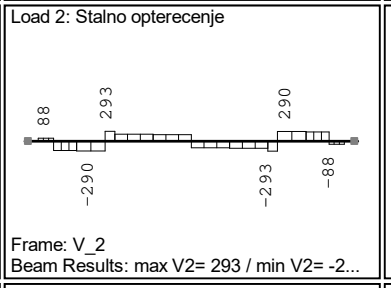


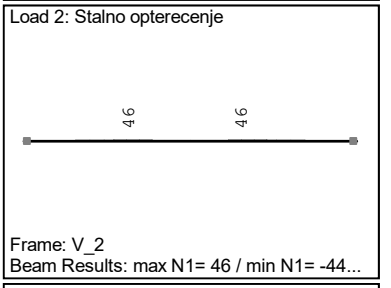


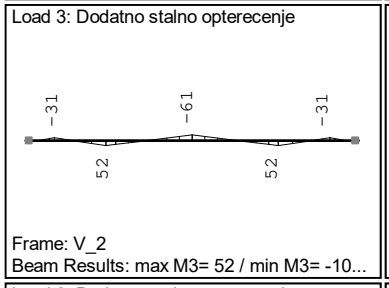


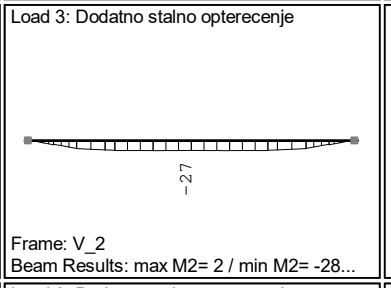


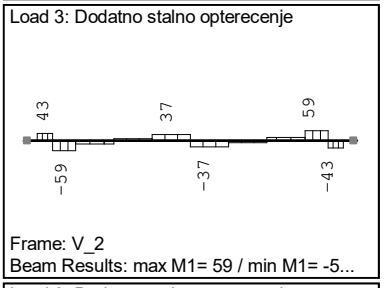


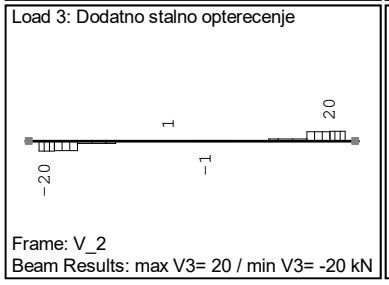


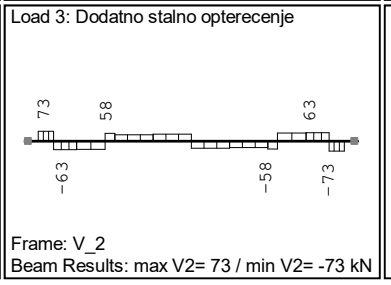


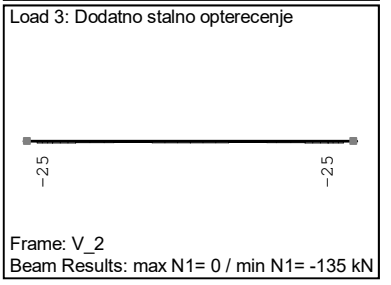




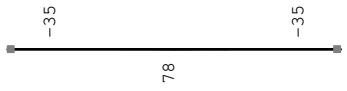






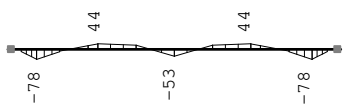


Load 4: Pritisak tla



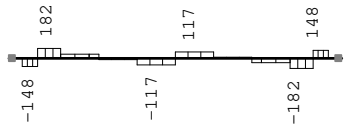
Frame: V_2
Beam Results: max M3= 2431 / min M3= -...

Load 4: Pritisak tla



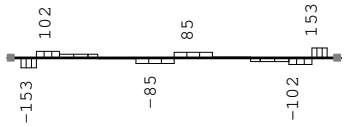
Frame: V_2
Beam Results: max M2= 44 / min M2= -7...

Load 4: Pritisak tla



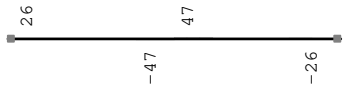
Frame: V_2
Beam Results: max M1= 182 / min M1= -1...

Load 4: Pritisak tla



Frame: V_2
Beam Results: max V3= 153 / min V3= -1...

Load 4: Pritisak tla

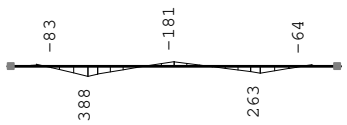


Frame: V_2
Beam Results: max V2= 47 / min V2= -79...

Load 4: Pritisak tla

Frame: V_2
Beam Results: max N1= 132 / min N1= -6...

Load 5: Vozilo na objektu



Frame: V_2
Beam Results: max M3= 388 / min M3= -1...

Load 5: Vozilo na objektu

Frame: V_2
Beam Results: max M2= 34 / min M2= -2...

Load 5: Vozilo na objektu

Frame: V_2
Beam Results: max M1= 0 / min M1= -0 kNm

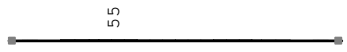
Load 5: Vozilo na objektu

Frame: V_2
Beam Results: max V3= 10 / min V3= -12 kN

Load 5: Vozilo na objektu

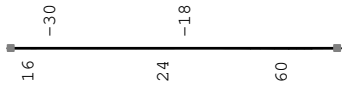
Frame: V_2
Beam Results: max V2= 358 / min V2= -3...

Load 5: Vozilo na objektu



Frame: V_2
Beam Results: max N1= 55 / min N1= -46...

Load 6: Vozilo na nasipu

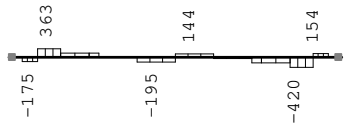


Frame: V_2
Beam Results: max M3= 1193 / min M3= -...

Load 6: Vozilo na nasipu

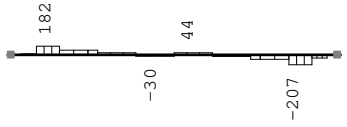
Frame: V_2
Beam Results: max M2= 283 / min M2= -4...

Load 6: Vozilo na nasipu



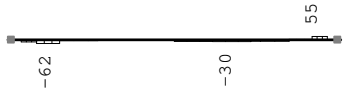
Frame: V_2
Beam Results: max M1= 363 / min M1= -4...

Load 6: Vozilo na nasipu



Frame: V_2
Beam Results: max V3= 182 / min V3= -2...

Load 6: Vozilo na nasipu

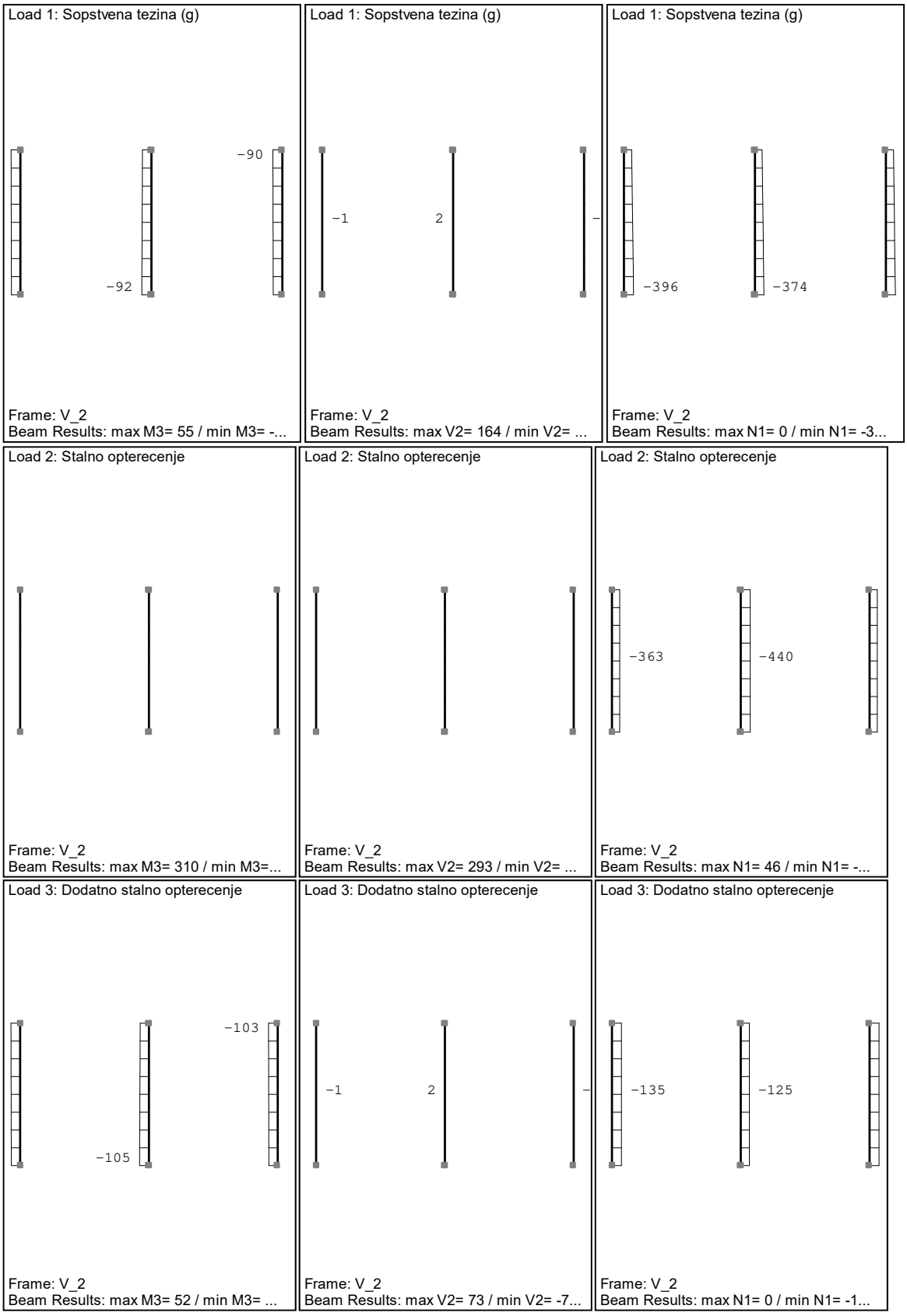


Frame: V_2
Beam Results: max V2= 55 / min V2= -16...

Load 6: Vozilo na nasipu

Frame: V_2
Beam Results: max N1= 72 / min N1= -28 kN

4.7.5.4 **Стуб /** Column



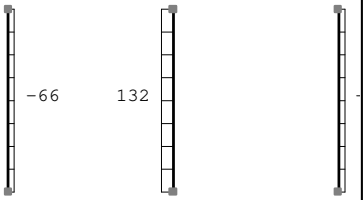
Load 4: Pritisak tla

Frame: V_2
Beam Results: max M3= 2431 / min M3...

Load 4: Pritisak tla

Frame: V_2
Beam Results: max V2= 47 / min V2= -...

Load 4: Pritisak tla



Frame: V_2
Beam Results: max N1= 132 / min N1= ...

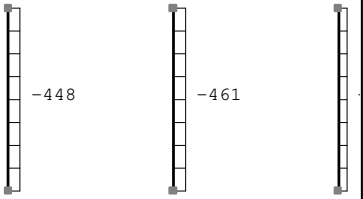
Load 5: Vozilo na objektu

Frame: V_2
Beam Results: max M3= 388 / min M3=...

Load 5: Vozilo na objektu

Frame: V_2
Beam Results: max V2= 358 / min V2= ...

Load 5: Vozilo na objektu

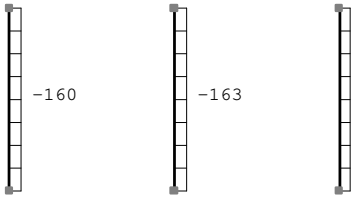


Frame: V_2
Beam Results: max N1= 55 / min N1= -...

Load 6: Vozilo na nasipu

Frame: V_2
Beam Results: max M3= 1193 / min M3...

Load 6: Vozilo na nasipu



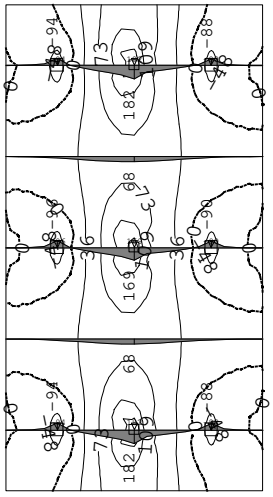
Frame: V_2
Beam Results: max V2= 55 / min V2= -...

Load 6: Vozilo na nasipu

Frame: V_2
Beam Results: max N1= 72 / min N1= -...

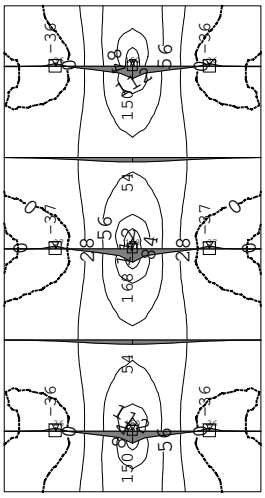
4.7.5.5 **Темељ /** Foundation

Load 1: Sopstvena tezina (g)



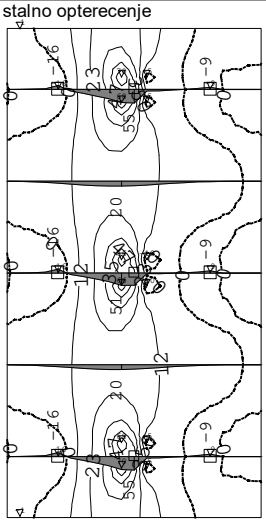
Level: [-7.90 m]
Slab Results: max Mx= 182 / min Mx= -96 kNm/m

Load 2: Stalno opterecenje



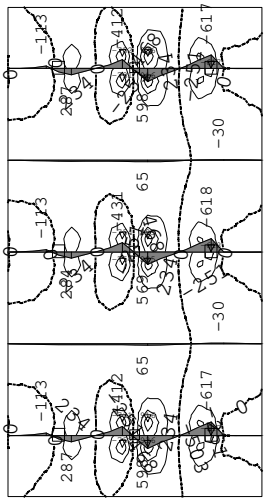
Level: [-7.90 m]
Slab Results: max Mx= 168 / min Mx= -37 kNm/m

Load 3: Dodatno stalno opterecenje



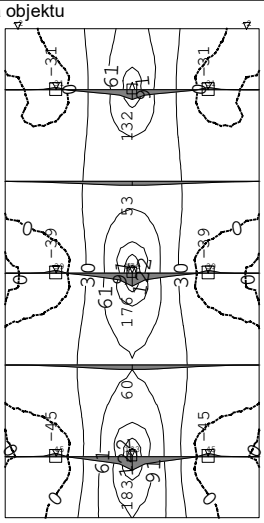
Level: [-7.90 m]
Slab Results: max Mx= 70 / min Mx= -16 kNm/m

Load 4: Pritisak tla



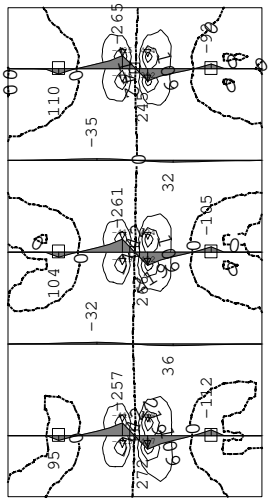
Level: [-7.90 m]
Slab Results: max Mx= 936 / min Mx= -754 kNm/m

Load 5: Vozilo na objektu



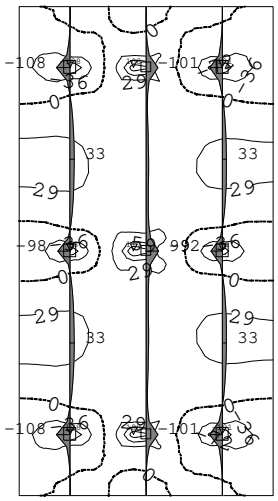
Level: [-7.90 m]
Slab Results: max Mx= 183 / min Mx= -45 kNm/m

Load 6: Vozilo na nasipu



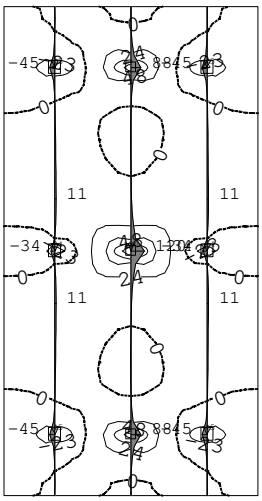
Level: [-7.90 m]
Slab Results: max Mx= 437 / min Mx= -425 kNm/m

Load 1: Sopstvena tezina (g)



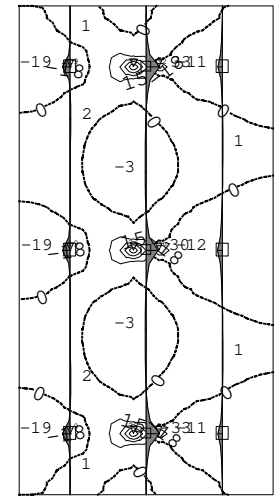
Level: [-7.90 m]
Slab Results: max My= 117 / min My= -108 kNm/m

Load 2: Stalno opterecenje



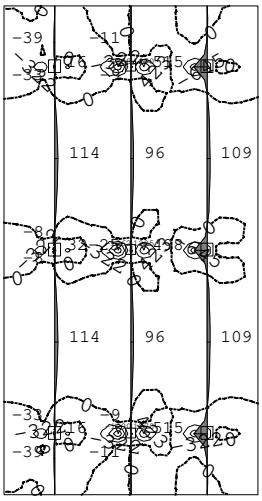
Level: [-7.90 m]
Slab Results: max My= 120 / min My= -45 kNm/m

Load 3: Dodatno stalno opterecenje



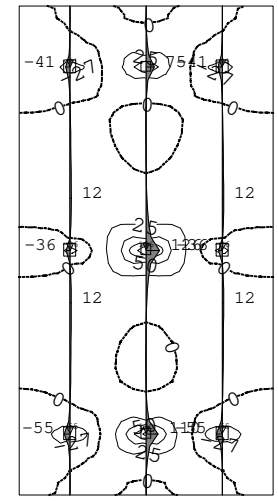
Level: [-7.90 m]
Slab Results: max My= 77 / min My= -36 kNm/m

Load 4: Pritisak tla



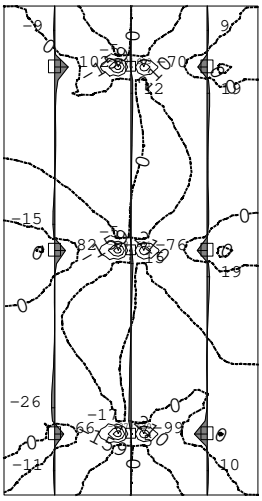
Level: [-7.90 m]
Slab Results: max My= 1270 / min My= -1290 kNm/m

Load 5: Vozilo na objektu



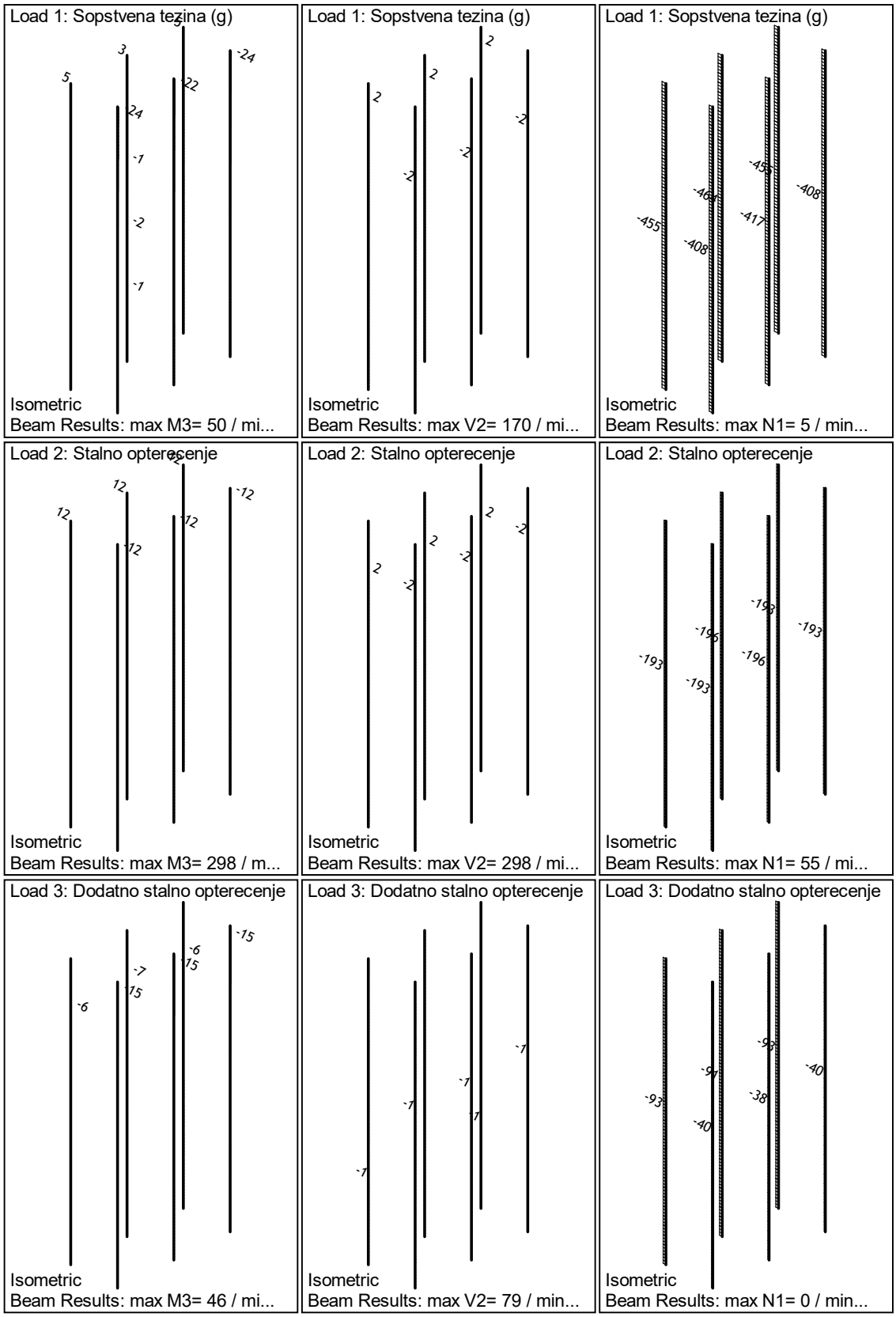
Level: [-7.90 m]
Slab Results: max My= 126 / min My= -55 kNm/m

Load 6: Vozilo na nasipu

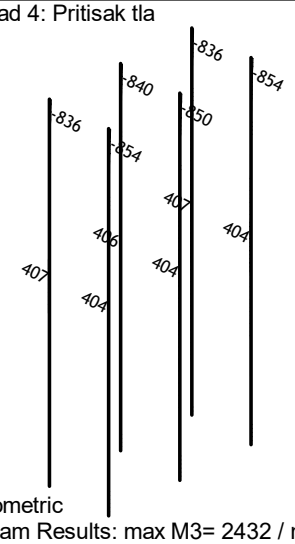


Level: [-7.90 m]
Slab Results: max My= 631 / min My= -637 kNm/m

4.7.5.6 **Шипови /** Piles

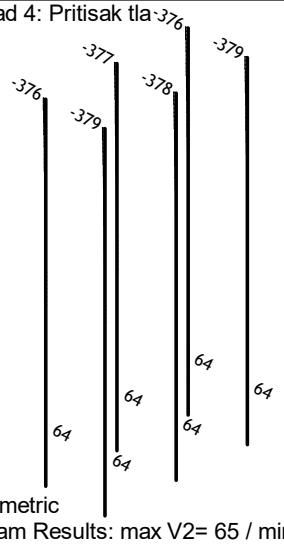


Load 4: Pritisak tla



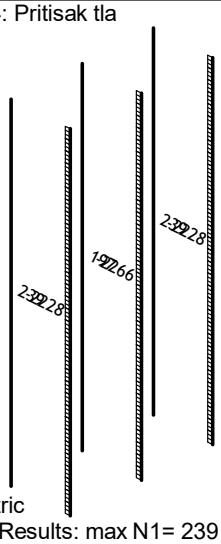
Isometric
Beam Results: max M3= 2432 / m...

Load 4: Pritisak tla



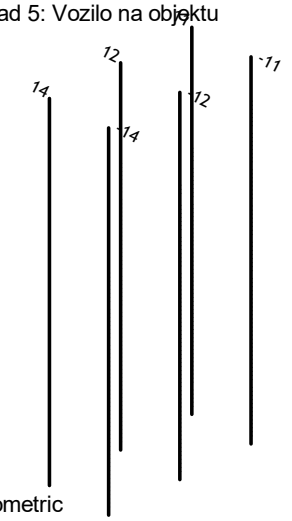
Isometric
Beam Results: max V2= 65 / min...

Load 4: Pritisak tla



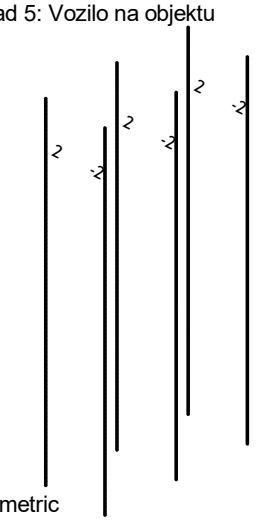
Isometric
Beam Results: max N1= 239 / m...

Load 5: Vozilo na objektu



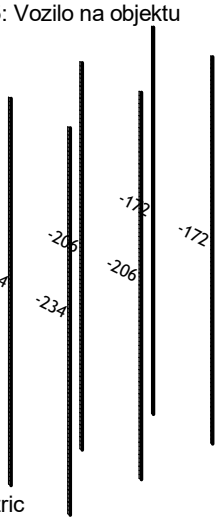
Isometric
Beam Results: max M3= 372 / m...

Load 5: Vozilo na objektu



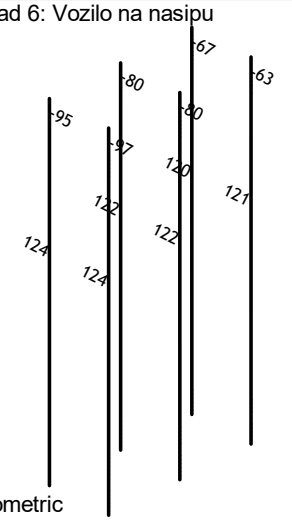
Isometric
Beam Results: max V2= 365 / mi...

Load 5: Vozilo na objektu



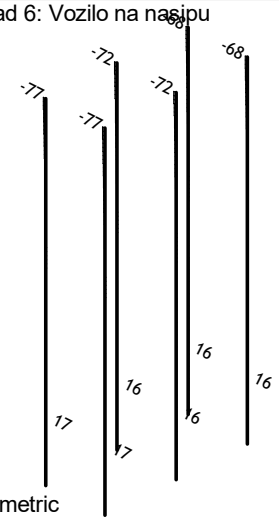
Isometric
Beam Results: max N1= 66 / mi...

Load 6: Vozilo na nasipu



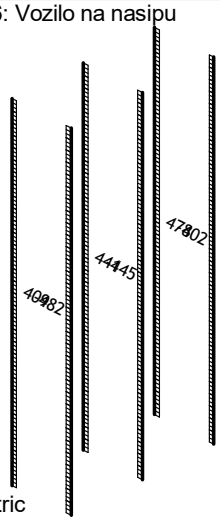
Isometric
Beam Results: max M3= 1191 / m...

Load 6: Vozilo na nasipu



Isometric
Beam Results: max V2= 62 / min...

Load 6: Vozilo na nasipu



Isometric
Beam Results: max N1= 478 / m...

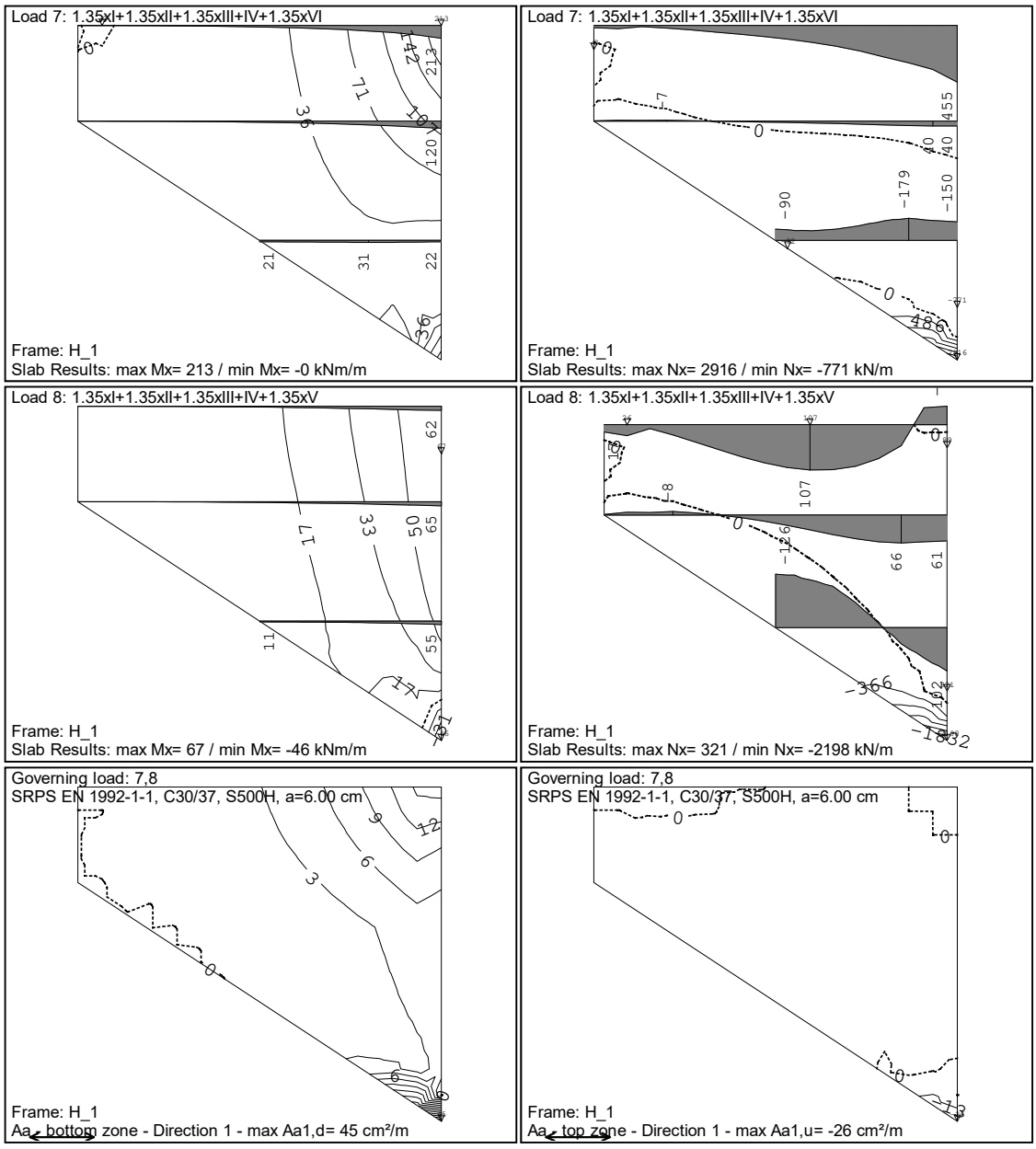
4.7.6 **Димензионисање /** Reinforcement design

Comb 1 → 1.35xI+1.35xII+1.35xIII+IV+1.35xVI

Comb 2 → 1.35xI+1.35xII+1.35xIII+IV+1.35xV

4.7.6.1 **Крило/** Wingwall

d = 40 cm



Усвојена арматура / Provided reinforcement

Direction 1: (α=0°)

Φ14/15 (Aa = 10.26 cm2/m) → **спољна страна /** exterior

Φ20/15 (Aa = 20.93 cm2/m) → **унутрашња страна** / interior

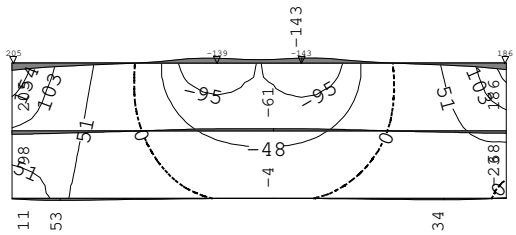
Direction 2: (α=90°) -

±Φ12/15 (Aa = 7.54 cm2/m)

4.7.6.2 **Zid /** Wall

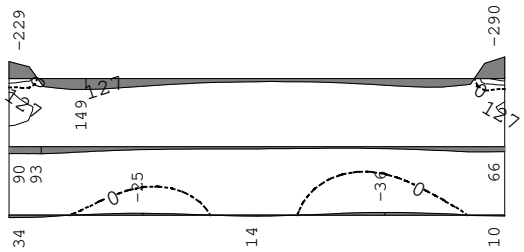
d = 30 cm

Load 7: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII+IV+1.35xVI



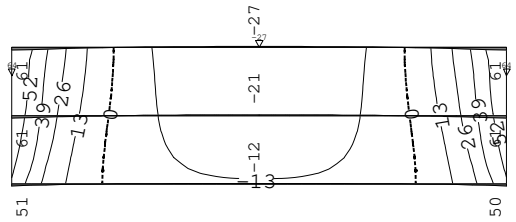
Frame: V_1
Slab Results: max Mx= 205 / min Mx= -143 kNm/m

Load 7: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII+IV+1.35xVI



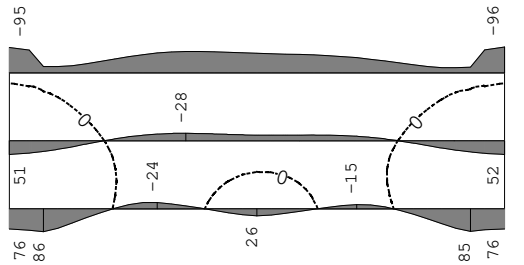
Frame: V_1
Slab Results: max Nx= 380 / min Nx= -449 kN/m

Load 8: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII+IV+1.35xV



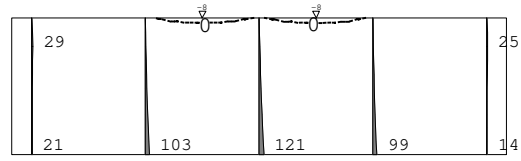
Frame: V_1
Slab Results: max Mx= 65 / min Mx= -27 kNm/m

Load 8: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII+IV+1.35xV



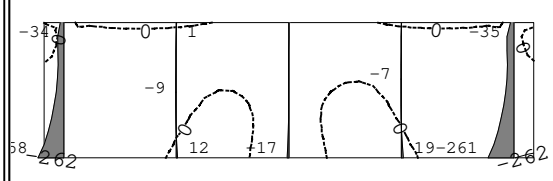
Frame: V_1
Slab Results: max Nx= 450 / min Nx= -1008 kN/m

Load 7: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII+IV+1.35xVI



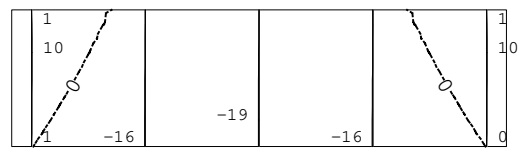
Frame: V_1
Slab Results: max My= 953 / min My= -8 kNm/m

Load 7: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII+IV+1.35xVI



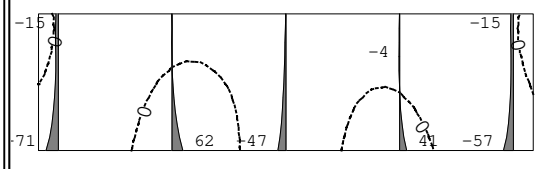
Frame: V_1
Slab Results: max Ny= 429 / min Ny= -1312 kN/m

Load 8: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII+IV+1.35xV

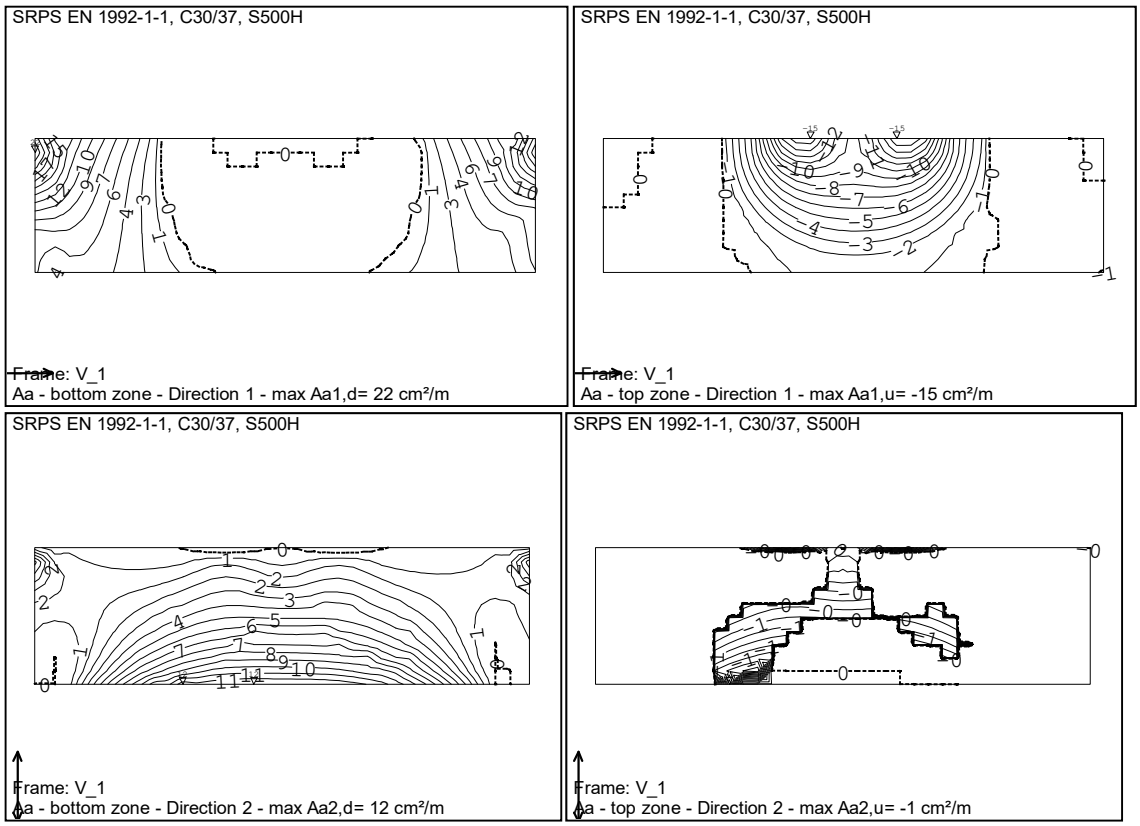


Frame: V_1
Slab Results: max My= 122 / min My= -80 kNm/m

Load 8: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII+IV+1.35xV



Frame: V_1
Slab Results: max Ny= 1050 / min Ny= -2054 kN/m



Усвојена арматура / Provided reinforcement

Direction 1: (α=0°)

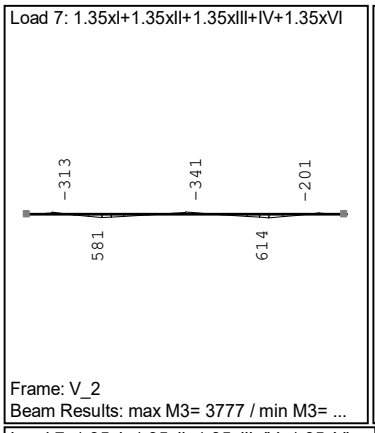
±Φ20/15 (Aa = 20.93 cm2/m)

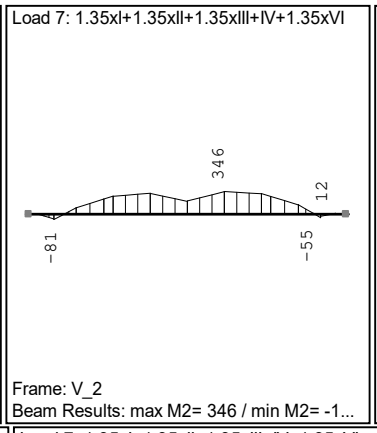
Direction 2: (α=90°) -

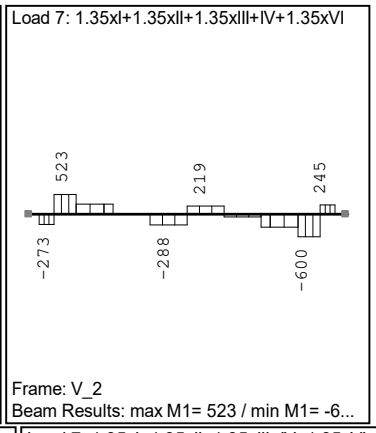
±Φ16/15 (Aa = 13.40 cm2/m)

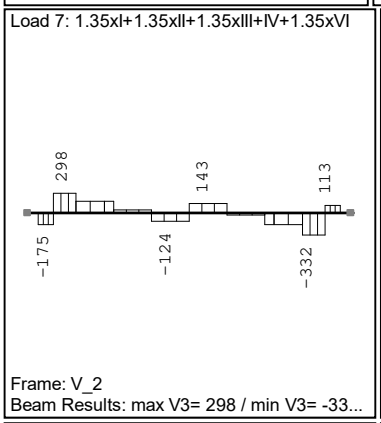
4.7.6.3 **Лежишна греда /** Supporting beam

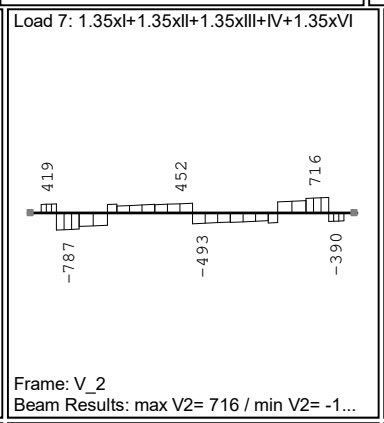
d/b = 150/145 cm

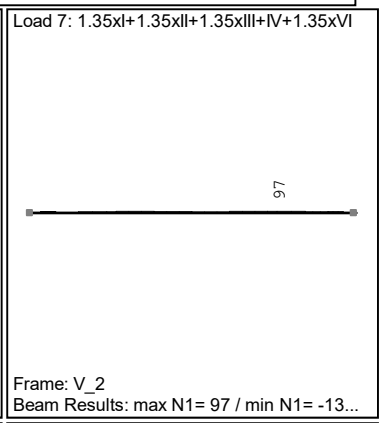


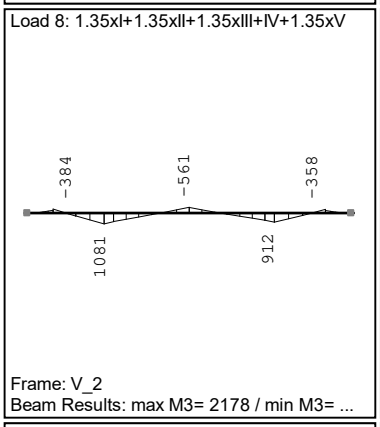


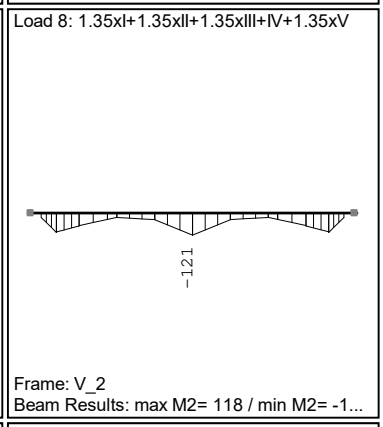


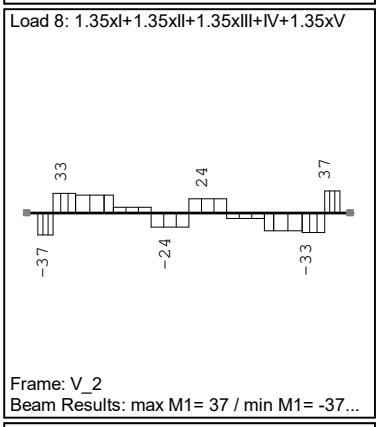


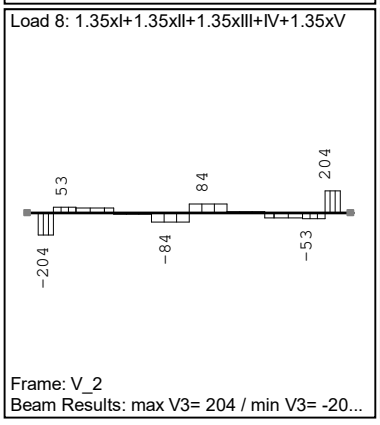


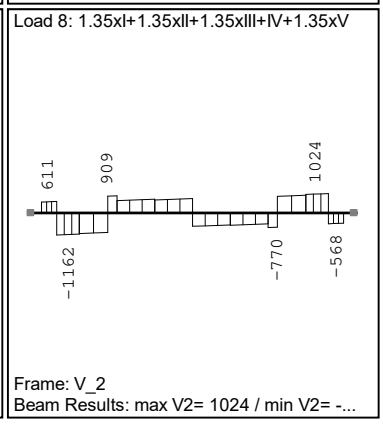


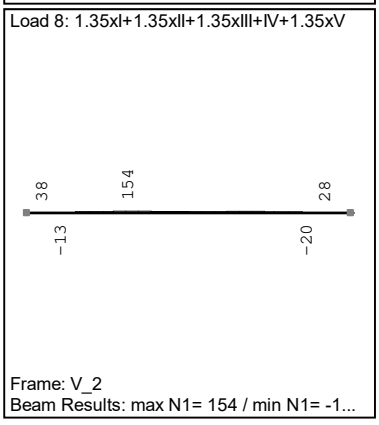


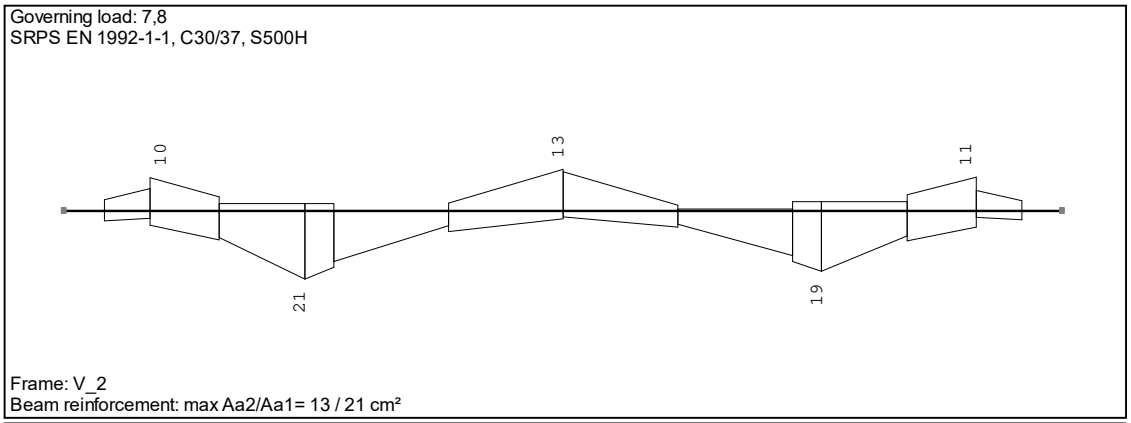


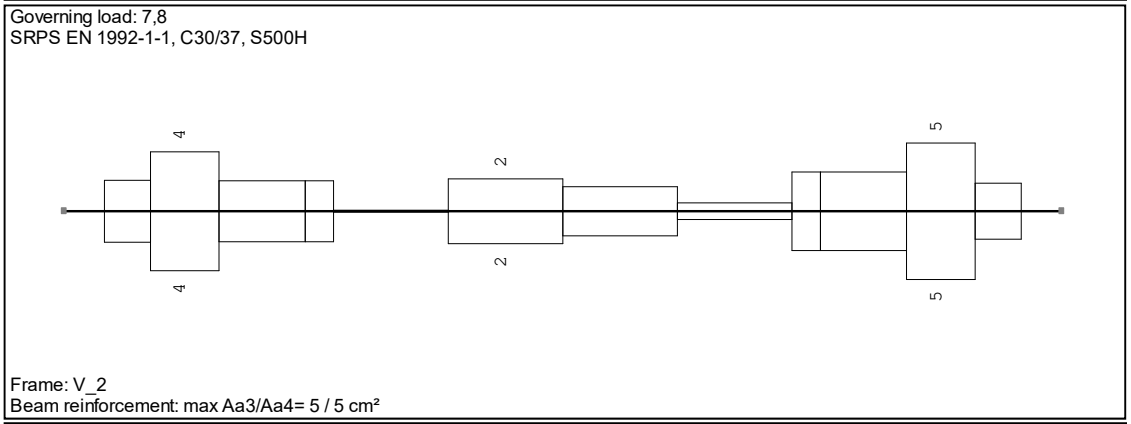


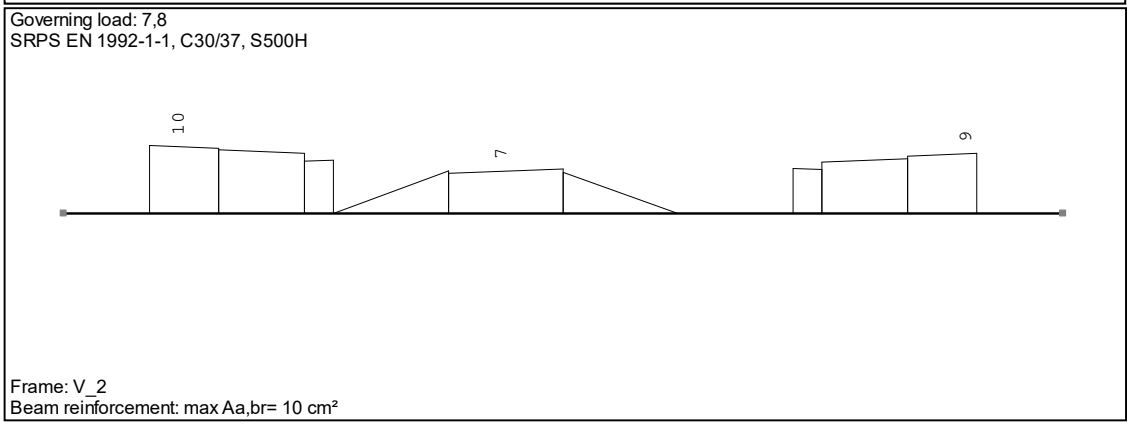












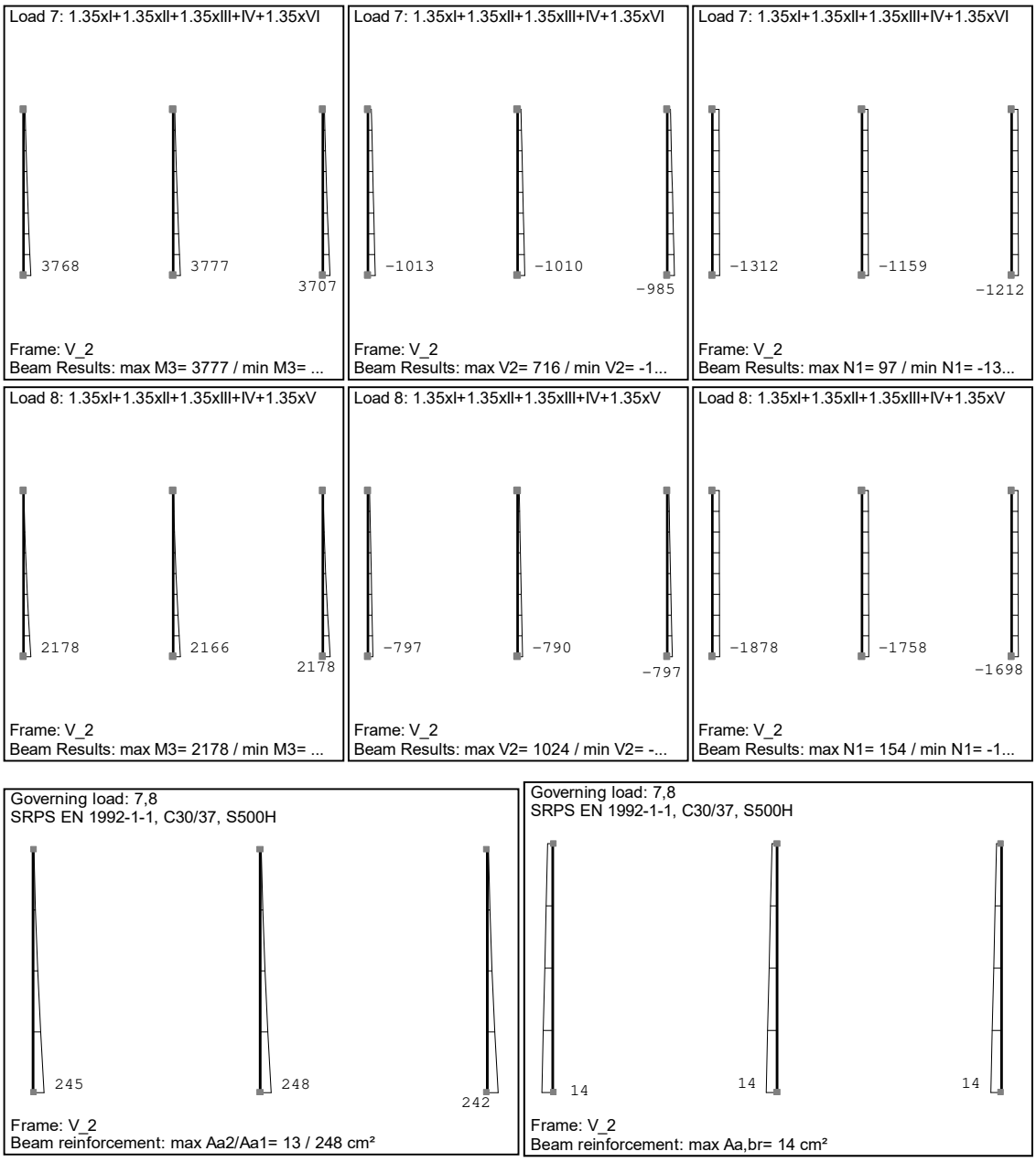
Усвојена арматура / Provided reinforcement

±14Φ20/15 (Aa = 43.96 cm2) **Подужна арматура** / Longitudinal reinforcement

Φ16/15 (Aa = 13.40 cm2/m) → **узенгије** / stirrups

4.7.6.4 **Стуб /** Column

Φ100 cm



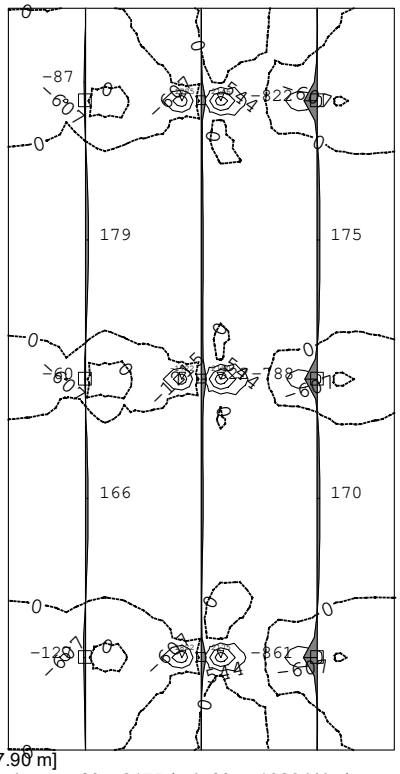
Усвојена арматура / Provided reinforcement

40Φ28/7.5 (Aa = 246.00 cm2) **Вертикална арматура**/ Vertical reinforcement

Φ14/10 (Aa = 15.39 cm2/m) → **узенгије** / stirrups

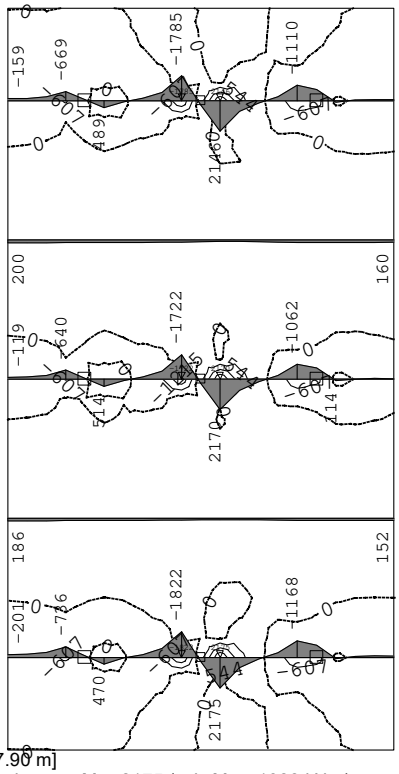
4.7.6.5 **Темељ /** Foundation

Load 7: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII+IV+1.35xVI



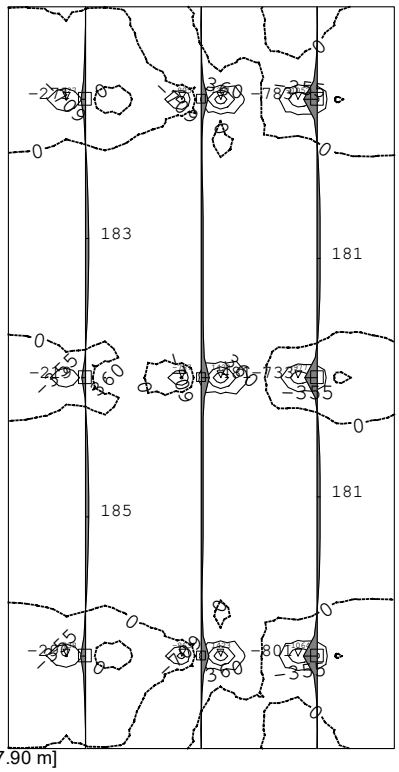
Level: [-7.90 m]
Slab Results: max My= 2175 / min My= -1822 kNm/m

Load 7: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII+IV+1.35xVI



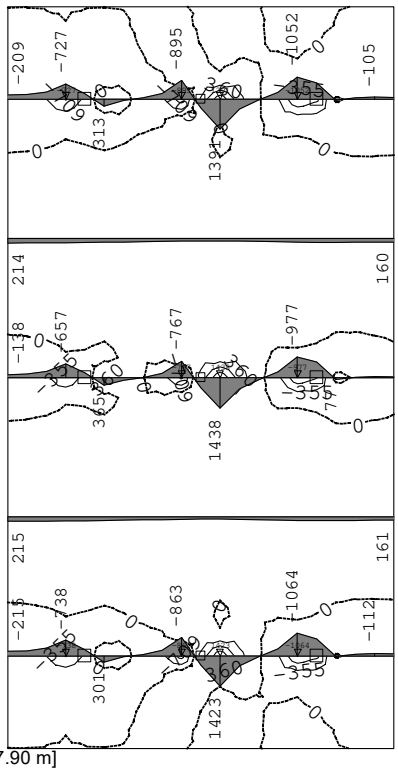
Level: [-7.90 m]
Slab Results: max My= 2175 / min My= -1822 kNm/m

Load 8: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII+IV+1.35xV

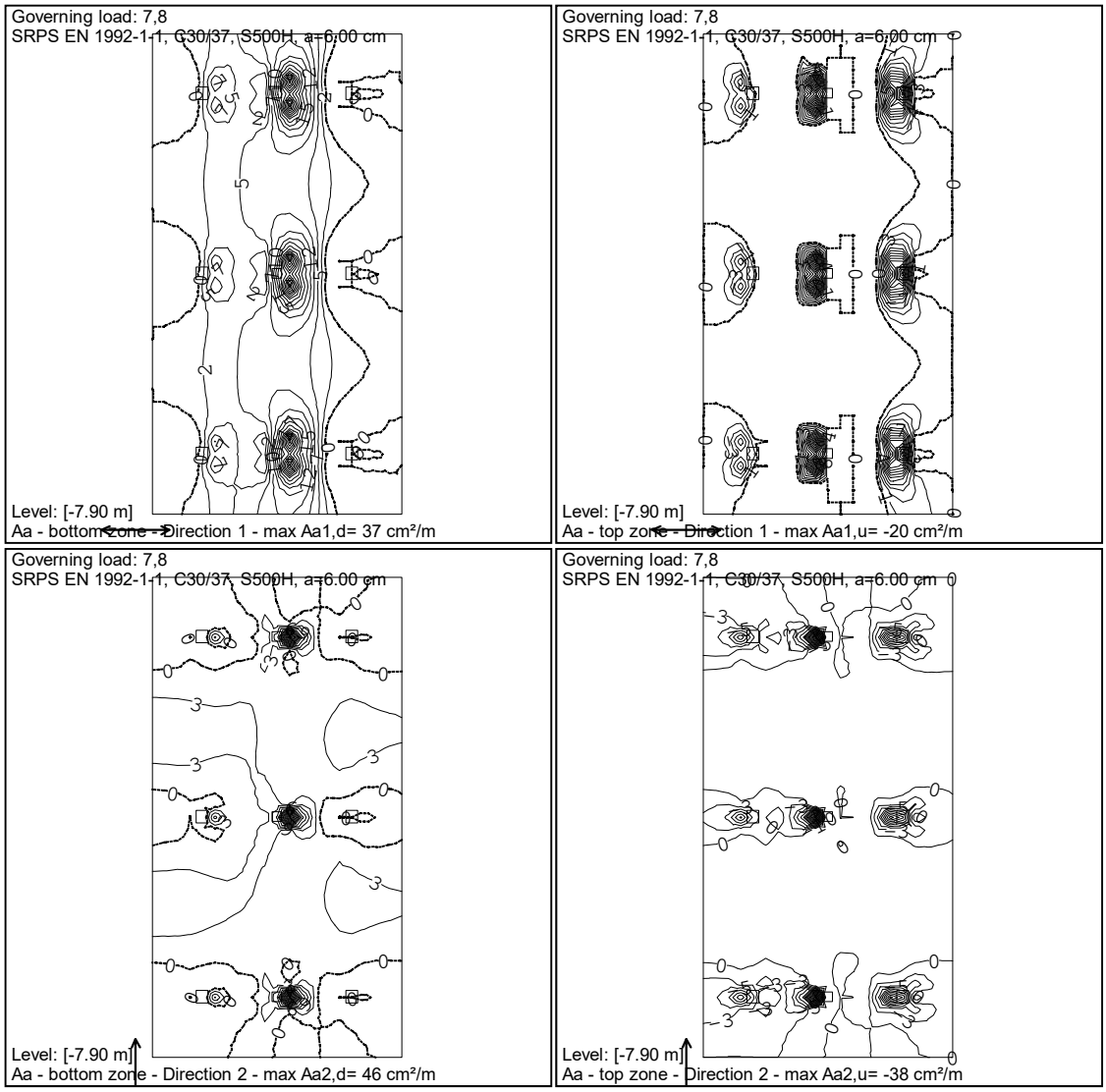


Level: [-7.90 m]
Slab Results: max My= 1438 / min My= -1064 kNm/m

Load 8: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII+IV+1.35xV



Level: [-7.90 m]
Slab Results: max My= 1438 / min My= -1064 kNm/m



Усвојена арматура / Provided reinforcement

Direction 1: (α=0°)

Доња зона / Bottom zone

Φ25/10 (Aa = 49.07 cm2/m) → 1.5 m **трака изнад шипова /** lane above piles

Φ25/20 (Aa = 24.54 cm2/m) → 2.0 m **трака између шипова /** lane between piles

Горња зона / Top zone

Φ25/20 (Aa = 24.54 cm2/m)

Direction 2: (α=90°) -

Доња зона / Bottom zone

Φ25/10 (Aa = 49.07 cm2/m) → 1.5 m **трака изнад шипова /** lane above piles

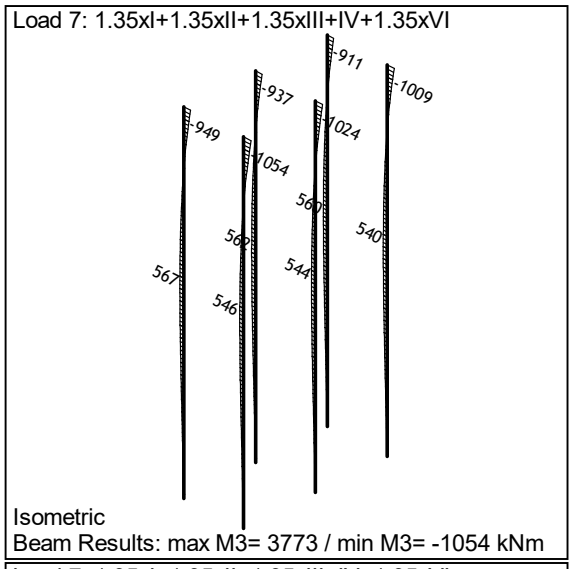
Φ25/20 (Aa = 24.54 cm2/m) → 2.0 m **трака између шипова /** lane between piles

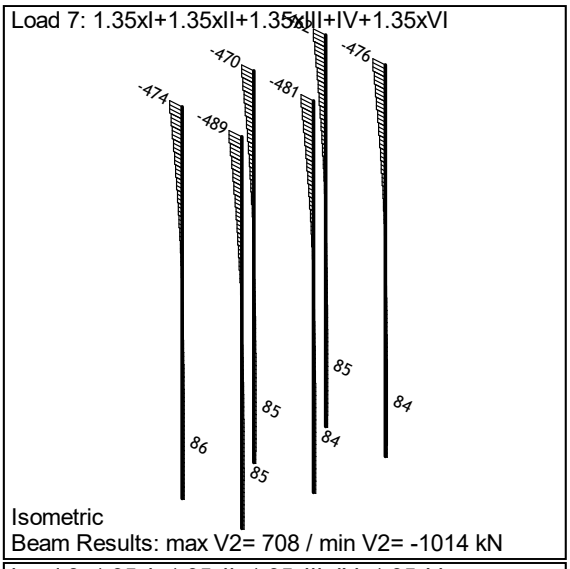
Горња зона / Top zone

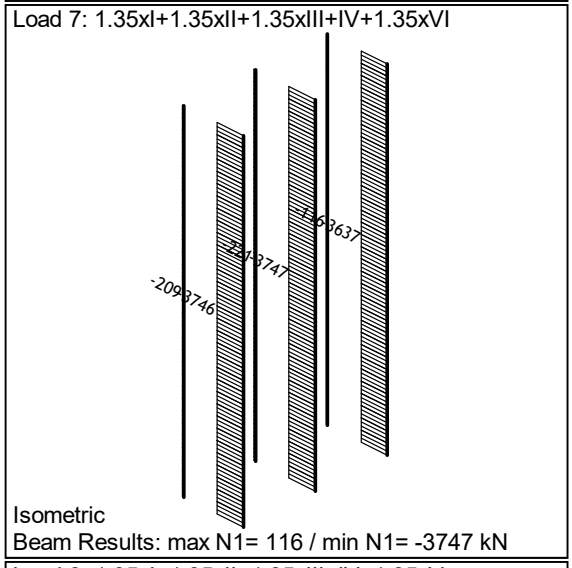
Φ25/10 (Aa = 49.07 cm2/m) → 1.5 m **трака изнад шипова /** lane above piles

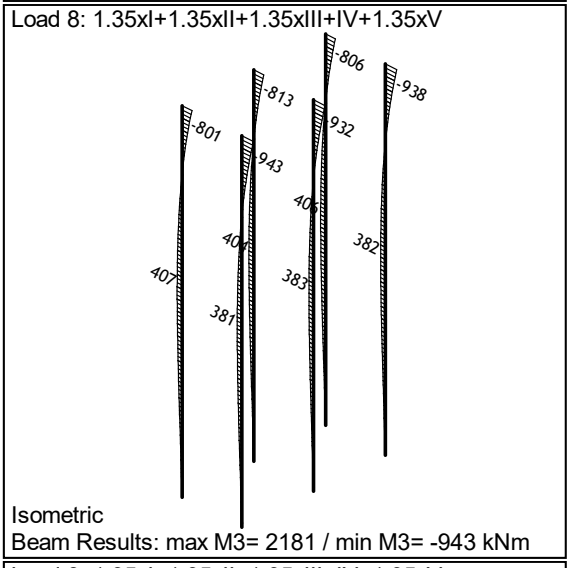
Φ25/20 (Aa = 24.54 cm2/m) → 1.5 m **трака између шипова /** lane between piles

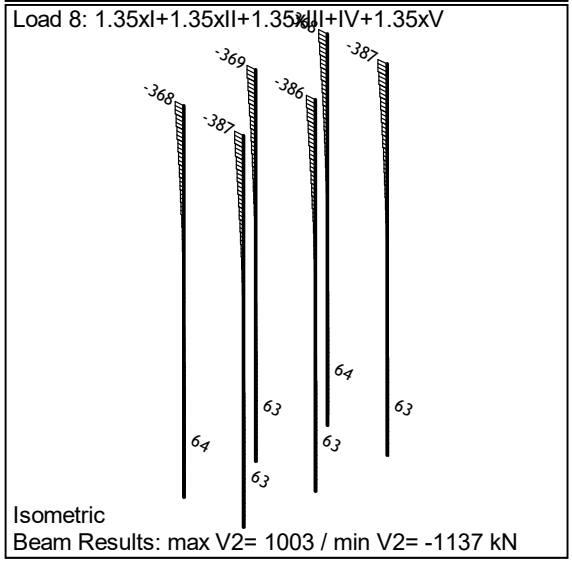
4.7.6.6 **Шипови /** Piles

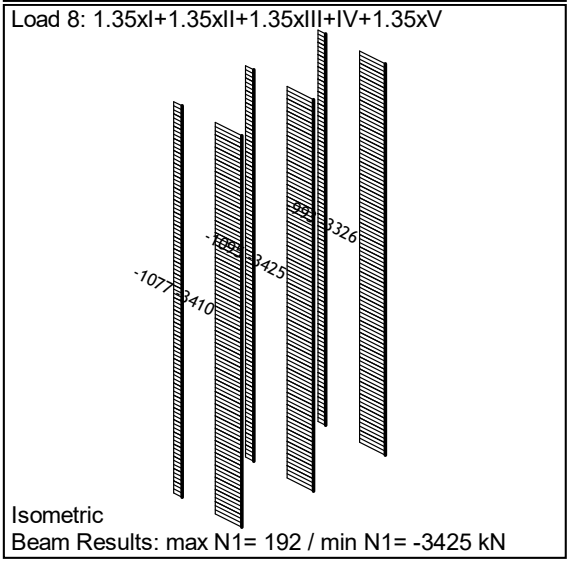


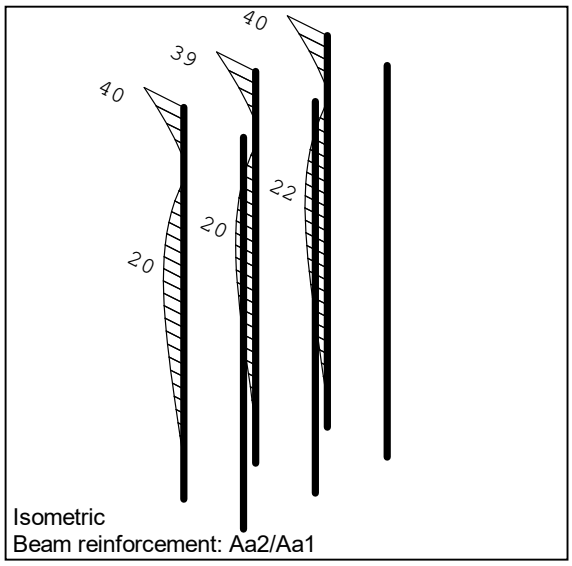


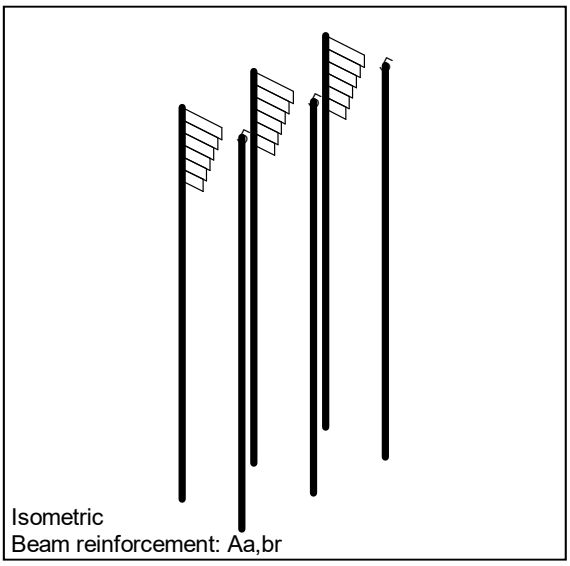












Минимална арматура / Minimum reinforcement

Ф120 cm → Ab = 11304 cm2

Aa,min = 0.0025xAb = 0.0025x11304 = 28.26 cm2

Усвојена арматура / Provided reinforcement

18Ф20/20 (Aa = 56.52 cm2) **Вертикална арматура** / Vertical reinforcement

Ф12/15 (Aa = 7.54 cm2/m) → **узенгије** / stirrups

Максимална сила у шипу / Maximum axial forces

Nmax = 3747 kN ULS

Nmax = 3046 kN SLS

Београд, април 2021.

Ненад Тодоровић, дипл. грађ. инж.

Лиценца број: 310 И642 10

2/1.1.53.6.2 ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ
ПРУГА: СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (Келебија)
КЊИГА 2/1-1.53: ПРОЈЕКАТ МОСТОВА
НАДВОЖЊАК на km 184+258.37

DESIGN FOR BUILDING PERMIT
RAILWAY LINE: BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (Kelebia)
BOOK 2/1-1.53: BRIDGE DESIGN
OVERPASS at km 184+258.37

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A´B
2/1.1.53.1	**02**	**ИЗВОЂЕЊЕ HW ШИПОВА**	**HW PILES**				
2/1.1.53.1.1		Извођење HW бушених шипова од бетона C 30/37, XC2,PVII У цену радова је укључен сав рад на извођењу, а плаћа се готов шип по m'. Арматура се плаћа посебно. Ø120 cm	Construct HW bored pipes of concrete C 30/37, XC2, PVII. The price covers all construction work and payment shall be made per each finished pipe, per linear meter. Reinforcement to be paid separately. Ø120cm	m'	504.00	50,000.00	25,200,000.00
2/1.1.53.1.2		Израда, уградња и монтажа арматуре HW шипова. Плаћа се по kg уграђене арматуре. B 500B	Prepare, position and tie rebars in HW piles. Payment per kg of placed rebars. B 500B	kg	60,480.00	120.00	7,257,600.00
2/1.1.53.1.3		Пробно оптерећење шипова, испитивање носивости шипова.	Carry out trial loading of piles to test pile capacity Lump sum payment.	паушално / lump sum			973,728.00
		УКУПНО ИЗВОЂЕЊЕ HW ШИПОВА:	**TOTAL FOR HW PILES:**				**33,431,328.00**
2/1.1.53.2	**03**	**ЗЕМЉАНИ РАДОВИ**	**EARTHWORKS**				
2/1.1.53.2.1		Ископ темеља у материјалу I и II категорије, са свом потебном подградом и транспортом ископаног материјала до 5 km. Плаћа се по m^3 ископаног материјала - на дубини 0-2 m - на дубини 2-4 m	Excavate foundations in soil cat. I & II, place necessary timbering and haul excavated earth to 5 km distance. Payment per m^3 of excavated material - 0-2 m by depth - 2-4 m by depth	 m^3 m^3	 661.92 0.00	 890.00 1,200.00	 589,108.80 0.00
2/1.1.53.2.2		Насипање материјала / затрпавање темеља стубова, из ископа или позајмишта, у слојевима по 30 cm, земљаним материјалом, са набијањем слојева до модула стшљивости Плаћа се по m^3 набијеног материјала	Backfill pier foundations using earth from borrow pit, in 30 cm layers tamped to modulus of compresibility of Ms=30MPa. Payment per m^3 of tamped earth	m^3	427.49	1,800.00	769,478.40
2/1.1.53.2.3		Израда шљунчаног клина иза крајњих стубова, до нивоа доње ивице прелазне плоче, од добро гранулисаног шљунка збијеног у слојевима од 30cm до модула стишљивости Ms=40 MPa.	Build gravel wedges behind end piers up to the transition slab underside of well grained gravel tamped in 30 cm layers to modulus of compressibility of Ms=40MPa.	m^3	572.69	2,000.00	1,145,375.00
2/1.1.53.2.4		Израда кегли, према пројекту, материјалом добијеним из усека или позајмишта са механичким набијањем у слојевима од по 30cm.	Build newly designed backwalls of earth recovered from cuttings or borrow pits and tamp them mechanically, 30 cm layers.	m^3	903.13	2,900.00	2,619,062.50
		УКУПНО ЗЕМЉАНИ РАДОВИ:	**TOTAL EARTH WORKS:**				**5,123,024.70**

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ
ПРУГА: СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (Келебија)
КЊИГА 2/1-1.53: ПРОЈЕКАТ МОСТОВА
НАДВОЖЊАК на km 184+258.37

DESIGN FOR BUILDING PERMIT
RAILWAY LINE: BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (Kelebia)
BOOK 2/1-1.53: BRIDGE DESIGN
OVERPASS at km 184+258.37

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A´B
2/1.1.53.3	**04**	**БЕТОНСКИ И АРМИРАНОБЕТОНСКИ РАДОВИ**	**PLAIN AND REINFORCED CONCRETE**				
		Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки и следеће заједничке услове : - Бетонски радови ће бити изведени у свему по пројекту, статичком прорачуну и важећим правилницима. Цене садрже све радне операције, утрошке материјала, помоћни алат, оплате и скеле које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству-Високоградња ГН 400", као и остале трошкове и зараду предузећа. - Бетон ће бити справљен, транспортован, уграђен, негован и испитиван на пробним узорцима по одредбама SRPS EN 206 за бетон. - Бетон ће бити справљен од агрегата и цемента атестираних по важећим српским стандардима. - Бетон класе B.II мора имати све класе отпорности дефинисане појединачним позицијама. - Обрачун количина стварно изведених радова извршиће се према одредбама које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству". -Мешање бетона мора се вршити машинским путем, а набијање вибрирањем -Арматура се плаћа посебно -Каблови се плаћају посебно -У цену бетона је урачуната оплата и скела -Плаћа се за потпуно готов посао од m³ уграђеног бетона				
	04.01	**Неармирани бетон**	**Plain concrete**				
2/1.1.53.3.1		Мршави бетон - изравњавајући слој, дебљине 10 cm, C12/15, испод темеља стубова, крилних зидова, темељних плоча, наглавних греда, прелазних плоча од бетона.	Cast lean concrete C12/15 for 10 cm thick blinding layers under pier foundations, wing walls, foundation slabs, pile caps, transition slabs.	m^3	26.12	12,000.00	313,440.00
	04.02	**Армирано бетонске темељне конструкције**	**Reinforced concrete foundations**				
2/1.1.53.3.2		Армирани бетон темеља стубова и темеља крилних зидова, тракастих темеља, контра-греда, плочастих темеља, јастука, наглавних греда и бунара. Бетон класе : C 30/37, XC2,PVII	Cast reinforced concrete in pier and wingwall foundations, strip foundations, counter beams, foundation mats, cushions, pile caps and wells. Concrete class: C 30/37, XC2,PVII	m^3	234.43	21,600.00	5,063,731.20
	04.03	**Стубови као ослонци распонских конструкција разних система и лежишне греде**	**Supporting piers under spanning construction of various systems and bearing beams**				
2/1.1.53.3.3		Тело крајњих стубова од бетона класе C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	Cast bodies of end piers concrete class C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	m^3	18.84	27,600.00	519,984.00
2/1.1.53.3.4		Крила и крилни зидови крајњих стубова од бетона класе C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	Cast wings and wing walls on end piers of concrete class C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	m^3	14.29	27,600.00	394,348.80

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ
ПРУГА: СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (Келебија)
КЊИГА 2/1-1.53: ПРОЈЕКАТ МОСТОВА
НАДВОЖЊАК на km 184+258.37

DESIGN FOR BUILDING PERMIT
RAILWAY LINE: BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (Kelebia)
BOOK 2/1-1.53: BRIDGE DESIGN
OVERPASS at km 184+258.37

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A´B
2/1.1.53.3.5		Лежишне греде крајњих стубова од бетона класе C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	Cast bearing beams on end piers of concrete class C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	m^3	40.46	27,600.00	1,116,558.00
2/1.1.53.3.6		Парапети, маске крајњих стубова од бетона класе C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	Cast parapet walls and masks on end piers of concrete class C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	m^3	14.10	27,600.00	389,160.00
2/1.1.53.3.7		Пешачке конзоле на крилима крајњих стубова од бетона класе C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	Cast footway cantilevers on end pier wings of concrete class C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	m^3	4.56	30,600.00	139,536.00
2/1.1.53.3.8		Тело средњих стубова од бетона класе C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	Cast bodies of middle piers of concrete class C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	m^3	84.32	27,600.00	2,327,232.00
2/1.1.53.3.9		Лежишне греде и маске средњих стубова од бетона класе C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	Cast bearing beams and masks on middle piers of concrete class C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	m^3	36.14	30,600.00	1,106,006.40
2/1.1.53.3.10		Квадери крајњих и средњих стубова од бетона класе C 40/50, XC4, XF1,PVI	Cast squared stones on end and middle piers of concrete class C 40/50, XC4, XD1, XF2, PV-I	m^3	0.51	30,600.00	15,667.20
	04.04	**Распонска конструкција моста од армираног бетона**	**Bridge constructions in spans of reinforced concrete**				
2/1.1.53.3.11		Коловозна плоча од армираног бетона преко монтажних носача. У цену урачуната привремена оплата између монтажних носача. Бетон класе C 35/45, XC4, XD1, XF2, PV-II	Cast bridge deck of reiforced concrete on top of precast girders. Price includes temporary formwork between precast girders. Concrete class C 35/45, XC4, XD1, XF2, PV-II.	m^3	223.94	30,600.00	6,852,588.48
2/1.1.53.3.12		Армиранобетонски попречни носачи за везу главних носача. Бетон класе C 35/45, XC4, XD1, XF2, PV-II	Cast reinforced concrete cross girders connecting main girders. Concrete class C 35/45, XC4, XD1, XF2, PV-II	m^3	54.47	27,000.00	1,470,744.00
2/1.1.53.3.13		Ивични венци пешачких стаза ливени на лицу места, (укључујући и ревизионе шахтове) од бетона класе C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II	Cast in situ footway cornices (with inspection chambers) of concrete class C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II	m^3	107.82	37,200.00	4,010,814.72
2/1.1.53.3.14		Прелазне плоче, од бетона C 30/37, XC4	Cast transition slabs of concrete C 30/37, XC4	m^3	24.00	25,200.00	604,800.00
	04.05	**Распонска конструкција моста од преднапрегнутог бетона**	**Bridge construction in span of prestressed concrete**				
2/1.1.53.3.15		Префабриковани главни носачи од преднапрегнутог бетона Бетон:C 45/55,XC4, XD1, XF2, PV-II цемент класе "N"	Prefabricated main girders made from pre-stressed concrete Concrete: C 45/55,XC4, XD1, XF2, PV-II cement class "N"	m^3	336.10	42,000.00	14,116,200.00

УКУПНО БЕТОНСКИ РАДОВИ:	**TOTAL FOR CONCRETING:**	**38,440,810.80**

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ
ПРУГА: СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (Келебија)
КЊИГА 2/1-1.53: ПРОЈЕКАТ МОСТОВА
НАДВОЖЊАК на km 184+258.37

DESIGN FOR BUILDING PERMIT
RAILWAY LINE: BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (Kelebia)
BOOK 2/1-1.53: BRIDGE DESIGN
OVERPASS at km 184+258.37

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A´B
2/1.1.53.4	**05**	**РАДОВИ ОД МЕТАЛА**	**METALWORK**				
		Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки и следеће заједничке услове: - Армирачки радови ће бити изведени у свему по пројекту, статичком прорачуну и важећим правилницима. Цене садрже све радне операције, утрошке материјала, помоћни алат и скеле које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству-Високоградња ГН 400", као и остале трошкове и зараду предузећа. - Арматуру очистити од рђе и прљавштине, исправити, исећи, савити и уградити по детаљима (арамтурним нацртима) и статичком прорачуну. - За квалитет уграђене арматуре одговара извођач радова. - Јединична цена садржи и постављање подметача од челика,пластике или бетона за постизање предвиђених заштитних слојева и правилног положаја арматуре у конструкцији. Сва подеона гвожђа и узенгије ће бити чврсто везани за главну арматуру тако да не може доћи до промене положаја арматуре за време бетонирања конструкције. - Стварно уграђена количина арматуре свих квалитета обрачунава се по kg без обзира на сложеност и пречнике шипки арматуре. - Обрачун количина извршити према табличним тежинама арматуре и ужади и дужинама из арматурних нацрта.				
2/1.1.53.4.1		Набавка, чишћење, сечење, машинско савијање и монтажа арматуре према пропису, пројекту и статичким детаљима. Плаћа се по kg уграђене арматуре. Ребраста арматура B 500B	Purchase, wire brush, cut, bend mechanically and position bars according to the regulation, the design and the static detailed drawings. Payment per kg of positioned bars. Ribbed reinforcement B 500B	kg	179,097.21	120.00	21,491,665.20
2/1.1.53.4.2		Високовредна, патентирана ужад за преднапрезање са свим котвама, подложним плочицама, пресама и заштитним цевима за каблове. Класа Y1860S7-16.0-A. Плаћа се по kg уграђеног челика за преднапрезање.	Patented high-strength prestressing strands with all anchors, bearing plates, jacks and protective cable pipes . Class Y1860S7-16.0-A. Payment per kg of positioned bars.	kg	20,149.68	400.00	8,059,872.00
		УКУПНО АРМИРАЧКИ РАДОВИ:	**TOTAL METALWORK:**				**29,551,537.20**

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ
ПРУГА: СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (Келебија)
КЊИГА 2/1-1.53: ПРОЈЕКАТ МОСТОВА
НАДВОЖЊАК на km 184+258.37

DESIGN FOR BUILDING PERMIT
RAILWAY LINE: BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (Kelebia)
BOOK 2/1-1.53: BRIDGE DESIGN
OVERPASS at km 184+258.37

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A´B
2/1.1.53.5	**06**	**ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ**	**WATERPROOFING**				
		- Сви изолатерски радови морају бити изведени педантно и тачно према захтевима из пројекта, предрачуна радова и детаљима. - Употребљени материјали морају одговарати важећим стандардима и прописима, снабдевени атестима овлашћене установе, проверени у употреби, трајни колико и објекат или пројектовани тако да је њихова замена могућа. - Све грешке на конструкцији морају се на одговарајући начин отклонити или санирати пре почетка наношења изолационог материјала. - У јединичну цену је урачуната набавка свог потребног материјала, алата, транспорт и израда. - Плаћа се за потпуно готов посао по m^2 урађене изолације и/или заштите.					
2/1.1.53.5.1		Израда хидроизолације горње плоче и конзола на бази метил метакрилата, прскањем под притиском. Радови по овој позицији се изводе у складу са техничким условима и нормативима за ову врсту послова као и по технологији произвођача. У цену су у рачунати набавка материјала, транспорт и уградња.	Spray under pressurea layer of waterproofing material based on methyl metacrilate on deck and cantilevers.Work against this item shall conform to the relevant technical conditions and standards, and the manufacturer's technology. The price includes purchase of materials, transport and application.	m^2	904.02	4,150.00	3,751,670.55
2/1.1.53.5.2		Израда хидроизолације од једног хладног премаза битулитом и једног премаза врућим битуменом бетонских површина које су у контакту са земљом.	Apply waterproofing of one cold coat of bitumen emulsion and one hot bitumen coat onto concrete surfaces in contact with ground.	m^2	797.90	1,200.00	957,480.00
2/1.1.53.5.3		Израда заштите бетонских површина заштитним хидрофобним премазом за бетон, на бази пенетрата. Површине морају бити претходно очишћене и суве. Премазивање подразумева заштиту и импрегнацију свих видљивих бетонских површина моста које су у додиру са атмосферским утицајима.	Protect concrete surfaces with protective hydrophobic penetrat-based coats. Surfaces shall be clean and dry prior to application. This means that all visible concrete surfaces on the bridge exposed to atmosphere shall be coated for the purpose of protection and impregnation.	m^2	3,495.00	2,000.00	6,990,000.00
2/1.1.53.5.4		Заштитни премаз бетона на пешачким стазама, степеницама и подестима, d=3-3.5 mm, формираног од 4 слоја:епокси прајмер, водоотпорни слој пур смоле, основни премаз пур смоле(полиуретан) са кварц песком (0.5-1 mm) и завршни слој пур смоле.	Apply protective coats onto concrete surface on footways, steps and landings, 3-3.5 mm thick, 4-ply of epoxy primer, water repellent pur resin, base coat of pur resin (polyurethane) with quartz sand (0.5-1 mm) and top coat of pur resin.	m^2	357.70	2,500.00	894,247.50
		УКУПНО ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ:	**TOTAL WATERPROOFING:**				**12,593,398.05**

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ
ПРУГА: СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (Келебија)
КЊИГА 2/1-1.53: ПРОЈЕКАТ МОСТОВА
НАДВОЖЊАК на km 184+258.37

DESIGN FOR BUILDING PERMIT
RAILWAY LINE: BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (Kelebia)
BOOK 2/1-1.53: BRIDGE DESIGN
OVERPASS at km 184+258.37

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A´B
2/1.1.53.6	**07**	**ЛЕЖИШТА И ДИЛАТАЦИЈЕ**	**BEARINGS AND EXPANSION JOINTS**				
2/1.1.53.6.1		Израда и постављање лончастих лежишта. Плаћа се по комаду постављеног лежишта. попречно непокретна Nd=2772 kN; Vx,d=542 kN, Ud=±65mm	Cast and position pot bearings. Payment per each bearing in place. fixed in transverse direction, Nd=2772 kN; Vx,d=542 kN, Ud=±65mm	ком	4.00	250,000.00	1,000,000.00
2/1.1.53.6.2		Армиране еластомерне дилатационе спојнице , набавка и уградња према пројекту Плаћа се по m' уграђене дилатационе спојнице. средња померања	Reinforced elastomer expansion joints, purchase and fixing as designed. Payment per each fixed expansion joint. for medium movement	m'	20.00	100,000.00	2,000,000.00
		УКУПНО ЛЕЖИШТА И ДИЛАТАЦИЈЕ:	**TOTAL BEARINGS AND EXPANSION JOINTS:**				**3,000,000.00**
2/1.1.53.7	**08**	**ОСТАЛИ РАДОВИ**	**MISCELLANEOUS**				
		За све позиције наведених радова важи: * у цену је урачуната набавка свог потребног материјала, алата, механизације, транспорт, израда и монтажа према пројекту, а за комплетно					
2/1.1.53.7.1		Сливници од ливеног гвожђа C-6, набавка и уградња према пројекту. Плаћа се по комаду уграђеног сливника.(део Пројекта	Purchase and fix cast iron gullies C-6 according to design. Payment per each gully in place (treated in Drainage design).	ком	2.00	50,000.00	100,000.00
2/1.1.53.7.2		Ливене цеви за одвод воде из сливника укључујући и сав причврсни прибор. Плаћа се по m' уграђене цеви. (део Пројекта одводњавања)	Place cast iron gully piping and all fittings. Payment per m' of gully piping (treated in Drainage design).	m'	40.00	2,700.00	108,000.00
2/1.1.53.7.3		Израда и постављање ограде од челика S 235 JRG1. У цену је урачуната набавка материјала, израда, транспорт, монтажа, антикорозиона заштита са два основна и два завршна премаза покривном бојом, а у свему према пројекту. Плаћа се по kg постављене ограде. -цевне или од профила - висока жичана заштитна ограда	Assemble and erect railing and fence of S 235 JRG1 steel. The price includes purchase of material, assembly transport, erection, anticorrosive protection of two primers and two top coats of paint, fully as designed. Payment per kg of railing/fence. - tubular railing or sections - high protective fence of steel mesh	kg kg	11,620.00 1,824.00	250.00 250.00	2,905,000.00 456,000.00
2/1.1.53.7.4		Коловозни застор од асфалт бетона, дебљине	Spread surfacing of asphalt concrete, 7 cm thick.	m^2	623.46	1,600.00	997,536.00
2/1.1.53.7.5		Уграђивање ПВЦ цеви у пешачке (ревизионе) стазе Ф100mm. Плаћа се по m' уграђених цеви.	Insert PVC pipes in footways (inspection ways) Ф100mm. Payment per m' of inserted pipes.	m'	673.86	450.00	303,237.00

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ
ПРУГА: СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (Келебија)
КЊИГА 2/1-1.53: ПРОЈЕКАТ МОСТОВА
НАДВОЖЊАК на km 184+258.37

DESIGN FOR BUILDING PERMIT
RAILWAY LINE: BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (Kelebia)
BOOK 2/1-1.53: BRIDGE DESIGN
OVERPASS at km 184+258.37

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A´B
2/1.1.53.7.6		Израда и затварање спојница на контакту на асфалта и ивичњака и уз дилатационе справе трајно еластичном масом. Плаћа се по m' уграђене спојнице.	Prepare and close joints in concrete surface at the joints between asphalt and curb lines and at expansion joints with durably elastic mass. Payment per m' of finished joint.	m'	248.62	3,000.00	745,860.00
2/1.1.53.7.11		Израда и затварање спојница на бетону на степенишном делу, уз ивичњаке и венце на пешачким стазама, трајно еластичном масом. Плаћа се по m' уграђене спојнице.	Prepare and close joints in concrete surface on the stairs, between curb lines and footway cornices a with durably elastic mass. Payment per m' of finished joint.	m'	256.22	3,000.00	768,660.00
2/1.1.53.7.7		Ивичњаци бетонски или камени 20/25 cm.	Place curbs of concrete or stone 20/25 cm	m'	226.60	2,600.00	589,160.00
2/1.1.53.7.8		Испитивање готовог моста.	Test the newly built bridge.	паушално / lump sum			1,500,000.00
2/1.1.53.7.9		Фотографско снимање у току изградње моста.	Make photo records in the course bridge building	паушално / lump sum			150,000.00
2/1.1.53.7.10		Израда и уграђивање плоче са годином изградње моста.	Prepare and fix a plate inscribed with the year of bridge building.	паушално / lump sum			15,000.00
		УКУПНО ОСТАЛИ РАДОВИ:	**TOTAL MISCELLANEOUS:**				**8,638,453.00**

ЗБИРНА РЕКАПИТУЛАЦИЈА **GRAND SUMMARY**

2/1.1.53.1	**02**	**ИЗВОЂЕЊЕ HW ШИПОВА**	**HW PILES**	**33,431,328.00**
2/1.1.53.2	**03**	**ЗЕМЉАНИ РАДОВИ**	**EARTHWORKS**	**5,123,024.70**
2/1.1.53.3	**04**	**БЕТОНСКИ И АРМИРАНОБЕТОНСКИ РАДОВИ**	**PLAIN AND REINFORCED CONCRETE**	**38,440,810.80**
2/1.1.53.4	**05**	**РАДОВИ ОД МЕТАЛА**	**METALWORK**	**29,551,537.20**
2/1.1.53.5	**06**	**ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ**	**WATERPROOFING**	**12,593,398.05**
2/1.1.53.6	**07**	**ЛЕЖИШТА И ДИЛАТАЦИЈЕ**	**BEARINGS AND EXPANSION JOINTS**	**3,000,000.00**
2/1.1.53.7	**08**	**ОСТАЛИ РАДОВИ**	**MISCELLANEOUS**	**8,638,453.00**

УКУПНО (дин): **GRAND TOTAL (Din):** **130,778,551.75**

Београд, Април 2021.

Одговорни пројектант:

Ненад Тодоровић, дипл.грађ.инж
лиценца бр.: 310 И642 10

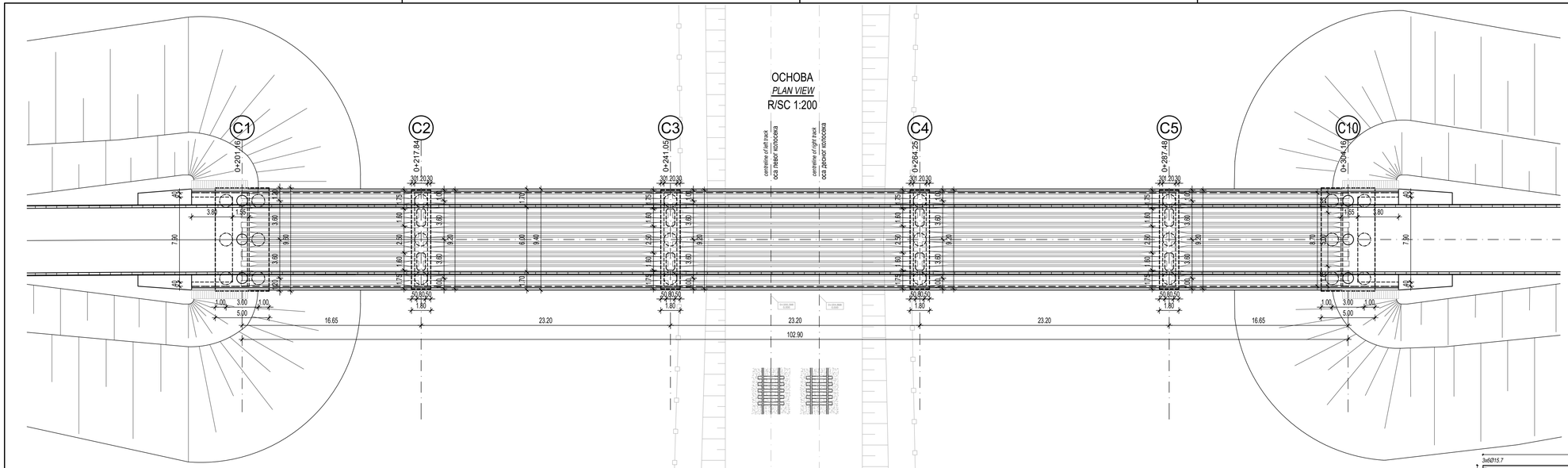
Belgrade, April 2021

Responsible designer:

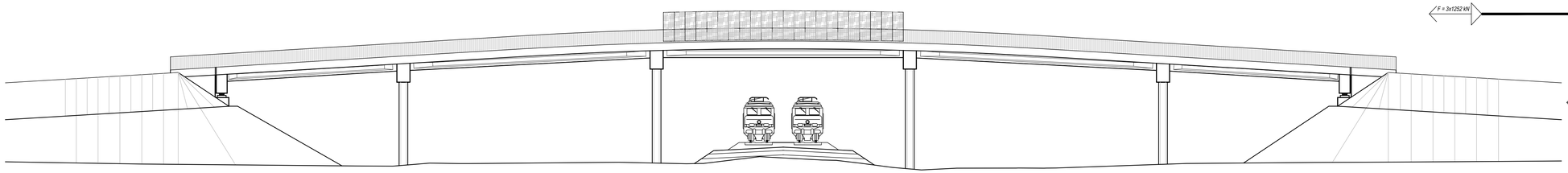
Nenad Todorović , grad.Civ.Eng.
Licence no.: 310 И642 10

2/1.1.53.7 ГРАФИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

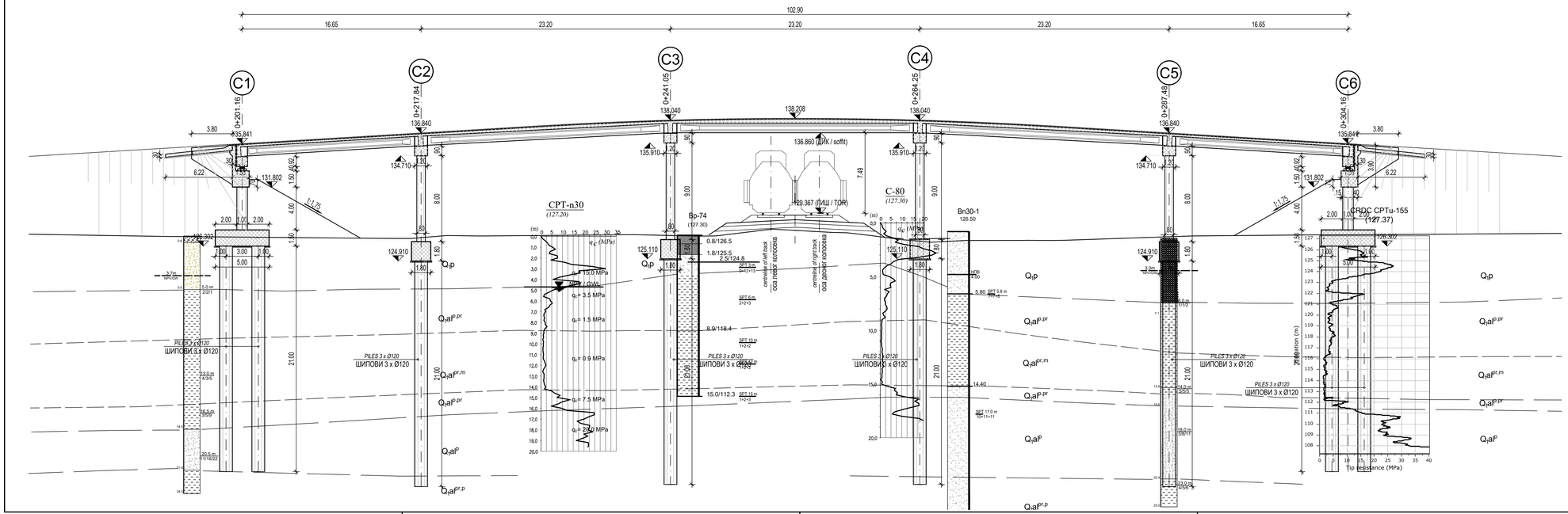
ОСНОВА
PLAN VIEW
R/SC 1:200



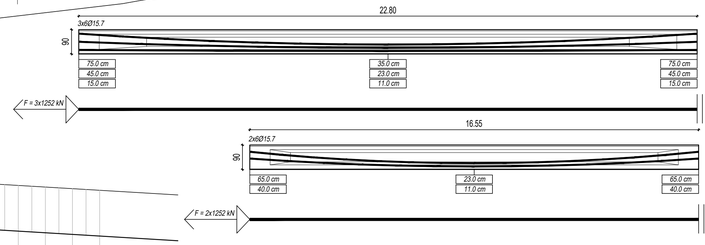
ИЗГЛЕД
ELEVATION
R/SC 1:200



ПОДУЖНИ ПРЕСЕК
LONGITUDINAL SECTION
R/SC 1:200



КАБЛОВИ /CABLES	fpy/fpk=1670/1860 MPa (Ø15.7mm)



КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА

Елемент	Бетон	Арматура	Заштитни слој
Претходно напрегнути носачи	C 45/55, XC4, , XF1, PV-II	B500B	4.0
Коловозна плоча и попр. носачи	C 35/45, XC3, , XF1, PV-II	B500B	4.0
Ивични венци и пешачке стазе	C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II	B500B	4.5
Лежишне греде и квадери	C 30/37, XC3, , XF1, PV-I	B500B	4.0
АБ стубови	C 30/37, XC4, , XF1, PV-I	B500B	5.0
АБ потпорни зидови	C 30/37, XC4, , XF1, PV-I	B500B	5.0
Шипови	C 30/37, XC2, PV-I	B500B	мин 7.5cm
Наглавне греде	C 30/37, XC2, PV-I	B500B	5.0
Препазна плоча	C 30/37, XC2, PV-I	B500B	5.0
Подбетон	C 12/15, X0		

MATERIAL PROPERTIES

Component	Бетон	Reinforcement	Clear cover
Prestressed girders	C 45/55, XC4, , XF1, PV-II	B500B	4.0
Deck slab and diaphragms	C 35/45, XC3, , XF1, PV-II	B500B	4.0
Edge beams and sidewalks	C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II	B500B	4.5
Pier caps and bearing pedestals	C 30/37, XC3, , XF1, PV-I	B500B	4.0
Pier columns and abutments	C 30/37, XC4, , XF1, PV-I	B500B	5.0
Retaining walls	C 30/37, XC4, , XF1, PV-I	B500B	5.0
Piles	C 30/37, XC2, PV-I	B500B	min 7.5cm
Pile caps	C 30/37, XC2, PV-I	B500B	5.0
Approach slabs	C 30/37, XC2, PV-I	B500B	5.0
Lean concrete	C 12/15, X0		

Број/Number	Датум / Date	Опис / Description
03		
02		
01		

Ревизиони блок: / Revision block:

中国铁设 CRDC

China Railway Design Corporation Serbia
Ogranak Beograd
Косте Рацина 16б; 11000 Београд; Србија

Организациона јединица: ГРАЂЕВИНАРСТВО И САОБРАЋАЈ
Organization unit: DEPARTMENT OF CIVIL AND TRANSPORTATION

Одговорни пројектант:
Responsible designer:
Ненад Тодоровић, дипл.грађ.инж
лиценца број: / license No.: 310 И642 10

Сарадници: / Associates:
Иван Мићовић, дипл.грађ.инж.
Предраг Бакић, дипл.грађ.инж.
Душко Бобера, дипл.грађ.инж.
Ивана Тадић, дипл.грађ.инж.
Мирослав Радњић, дипл.грађ.инж.

Инвеститор пројекта: / Investor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
" INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/VI, Београд / Nemanjina Street 6/IV, Belgrade

Научници пројекта: / Employer:
China Railway International Corporation Ltd.
No.15 Yuetu Road Haidian District,Beijing
P.R. China, 100044
China Construction Corporation Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing
P.R. China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
BELGRADE – SUBOTICA – STATE BORDER (KELEBIJA) RAILWAY LINE
SECTION: NOVI SAD – SUBOTICA – STATE BORDER (KELEBIJA)

Део пројекта: / Part of Design:
ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈА / DESIGN OF CONSTRUCTION

2/1.1.53 Пројекат надвожњака на км 184+258,37
2/1.1.53 Overpass at km 184+258,37

Унутрашња контрола: / Internal control:
Ruan Lidong, Bachelor & Tian Shanpo, Bachelor

Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Руководилац организационе јединице:
Manager of organization unit:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Цртеж: / Drawing:
ДИСПОЗИЦИЈА, ОСНОВА, ПОДУЖНИ ПРЕСЕК, ИЗГЛЕД
GENERAL LAYOUT, LAYOUT, LONGITUDINAL SECTION, VIEW

Размера: Scale: 1:200

Врста тех. док.: Type of tech. docum.: ПГД / DCP

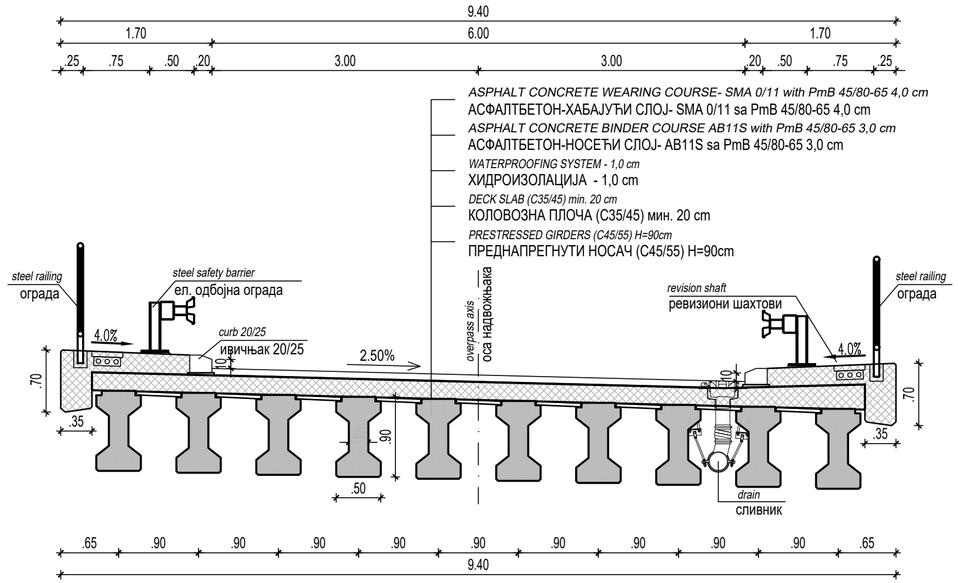
Датум /date/: 04.2021.

Цртеж бр. /Drawing No.: 2020-001-ГС-2/1.1.53.7.Ц01.

КАРАКТЕРИСТИЧНИ ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК

TYPICAL CROSS SECTION

R/SC 1:50



КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА

Елемент	Бетон	Арматура	Заштитни слој
Претходно напрегнути носачи	C 45/55, XC4, , XF1, PV-II	B500B	4.0
Коловозна плоча и попр. носачи	C 35/45, XC3, , XF1, PV-II	B500B	4.0
Ивични венци и пешачке стазе	C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II	B500B	4.5
Лежишне греде и квадери	C 30/37, XC3, , XF1, PV-I	B500B	4.0
АБ стубови	C 30/37, XC4, , XF1, PV-I	B500B	5.0
АБ потпорни зидови	C 30/37, XC4, , XF1, PV-I	B500B	5.0
Шипови	C 30/37, XC2, PV-I	B500B	мин 7.5cm
Наглавне греде	C 30/37, XC2, PV-I	B500B	5.0
Прелазна плоча	C 30/37, XC2, PV-I	B500B	5.0
Подбетон	C 12/15, X0		

MATERIAL PROPERTIES

Component	Бетон	Reinforcement	Clear cover
Prestressed girders	C 45/55, XC4, , XF1, PV-II	B500B	4.0
Deck slab and diaphragms	C 35/45, XC3, , XF1, PV-II	B500B	4.0
Edge beams and sidewalks	C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II	B500B	4.5
Pier caps and bearing pedestals	C 30/37, XC3, , XF1, PV-I	B500B	4.0
Pier columns and abutments	C 30/37, XC4, , XF1, PV-I	B500B	5.0
Retaining walls	C 30/37, XC4, , XF1, PV-I	B500B	5.0
Piles	C 30/37, XC2, PV-I	B500B	min 7.5cm
Pile caps	C 30/37, XC2, PV-I	B500B	5.0
Approach slabs	C 30/37, XC2, PV-I	B500B	5.0
Lean concrete	C 12/15, X0		

Број/Number	Датум / Date	Опис / Description
03		
02		
01		

Ревизиони блок: / Revision block:

China Railway Design Corporation Serbia
Ogranak Beograd
Косте Рацина 16б; 11000 Београд; Србија

Организациона јединица: ГРАЂЕВИНАРСТВО И САОБРАЋАЈ
Organization unit: DEPARTMENT OF CIVIL AND TRANSPORTATION

Одговорни пројектант:
Responsible designer:
Ненад Тодоровић, дипл.грађ.инж
лиценца број:/ license No.: 310 И642 10

Сарадници: / Associates:
Иван Мићовић, дипл.грађ.инж.
Предраг Бакић, дипл.грађ.инж.
Душко Бобера, дипл.грађ.инж.
Ивана Тадић, дипл.грађ.инж.
Мирослав Радњић, дипл.грађ.инж.

Унутрашња контрола: / Internal control:
Ruan Lidong. Bachelor & Tian Shanpo. Bachelor

Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Руководилац организационе јединице:
Manager of organization unit:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Инвеститор пројекта: / Investor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
/ " INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд / Nemanjina Street 6/IV, Belgrade

Наручилац пројекта: / Employer:
China Railway International Corporation Ltd.
No.10 Fuxing Road,Haidian District,Beijing
P.R China, 100844
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing
P.R China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)

BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE
SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)

Део пројекта:/ Part of Design:
ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈА / DESIGN OF CONSTRUCTION

2/1.1.53 Пројекат надвожњака на км 184+258,37

2/1.1.53 Overpass at km 184+258,37

Цртеж:/ Drawing:
ДИСПОЗИЦИЈА: КАРАКТЕРИСТИЧНИ ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК
GENERAL LAYOUT: TYPICAL CROSS SECTION

Размера: Scale: 1:50

Врста тех. док.: Type of tech. docum.: ПГД / DCP

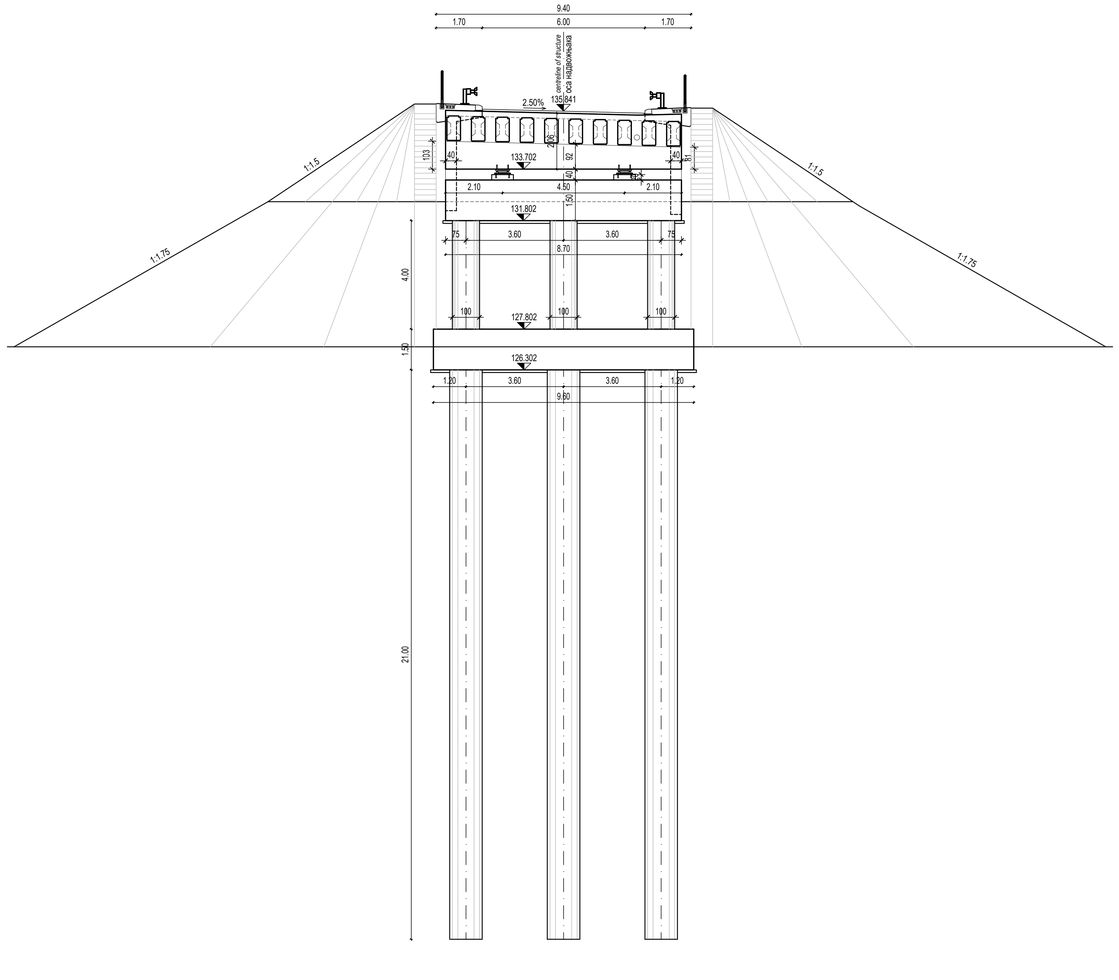
датум:/date: 04.2021.

Цртеж бр./Drawing No.: 2020-001-ГС-2/1.1.53.7.Ц02.

ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК НА МЕСТУ СТУБА С1, С6

CROSS SECTIONS AT ABUTMENTS S1, S6

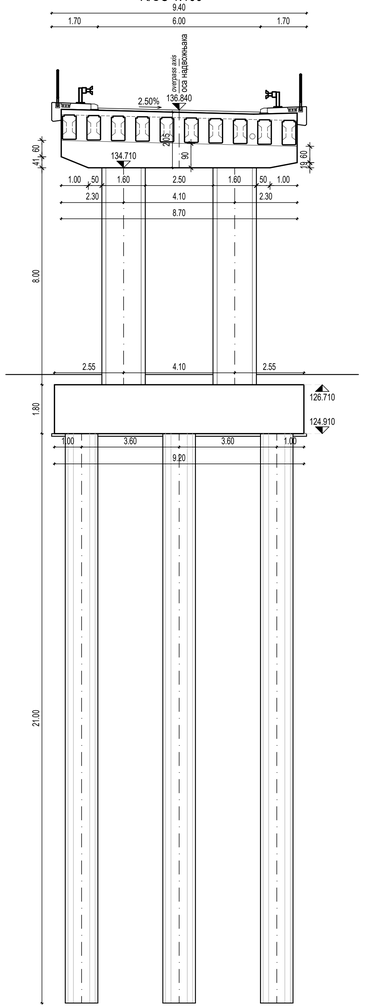
R/SC 1:100



ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК НА МЕСТУ СТУБА С2, С5

CROSS SECTIONS AT PIER S2, S5

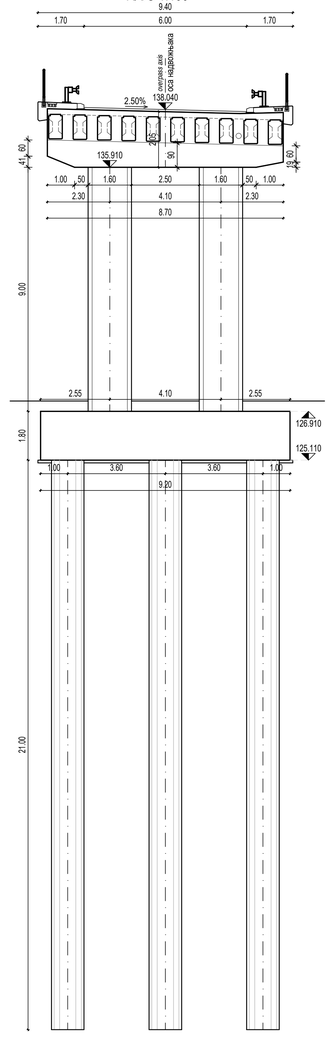
R/SC 1:100



ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК НА МЕСТУ СТУБА С3, С4

CROSS SECTIONS AT PIER S3, S4

R/SC 1:100



КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА

Елемент	Бетон	Арматура	Заштитни слој
Претходно напрегнути носачи	C 45/55, XC4, , XF1, PV-II	B500B	4.0
Коловозна плоча и попр. носачи	C 35/45, XC3, , XF1, PV-II	B500B	4.0
Ивични венци и пешачке стазе	C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II	B500B	4.5
Лежишне греде и квадери	C 30/37, XC3, , XF1, PV-I	B500B	4.0
АБ стубови	C 30/37, XC4, , XF1, PV-I	B500B	5.0
АБ потпорни зидови	C 30/37, XC4, , XF1, PV-I	B500B	5.0
Шипови	C 30/37, XC2, PV-I	B500B	мин 7.5cm
Наглавне греде	C 30/37, XC2, PV-I	B500B	5.0
Преласна плоча	C 30/37, XC2, PV-I	B500B	5.0
Подбетон	C 12/15, X0		

MATERIAL PROPERTIES

Component	Бетон	Reinforcement	Clear cover
Prestressed girders	C 45/55, XC4, , XF1, PV-II	B500B	4.0
Deck slab and diaphragms	C 35/45, XC3, , XF1, PV-II	B500B	4.0
Edge beams and sidewalks	C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II	B500B	4.5
Pier caps and bearing pedestals	C 30/37, XC3, , XF1, PV-I	B500B	4.0
Pier columns and abutments	C 30/37, XC4, , XF1, PV-I	B500B	5.0
Retaining walls	C 30/37, XC4, , XF1, PV-I	B500B	5.0
Piles	C 30/37, XC2, PV-I	B500B	min 7.5cm
Pile caps	C 30/37, XC2, PV-I	B500B	5.0
Approach slabs	C 30/37, XC2, PV-I	B500B	5.0
Lean concrete	C 12/15, X0		

Број/Number	Датум / Date	Опис / Description
03		
02		
01		

Ревизиони блок: / Revision block:

China Railway Design Corporation Serbia
Ogranak Beograd
Косте Рацина 166; 11000 Београд; Србија

Организациона јединица: ГРАЂЕВИНАРСТВО И САОБРАЋАЈ
Organization unit: DEPARTMENT OF CIVIL AND TRANSPORTATION

Одговорни пројектант:
Responsible designer:
Ненад Тодоровић, дипл.грађ.инж
лиценца број:/ license No.: 310 И642 10

Сарадници: / Associates:
Иван Мићовић, дипл.грађ.инж.
Предраг Бакић, дипл.грађ.инж.
Душко Бобера, дипл.грађ.инж.
Ивана Тадић, дипл.грађ.инж.
Мирослав Радић, дипл.грађ.инж.

Унутрашња контрола: / Internal control:
Ruan Lidong. Bachelor & Tian Shanpo. Bachelor

Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Руководилац организационе јединице:
Manager of organization unit:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Инвеститор пројекта: / Investor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
/ " INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд, / Nemanjina Street 6/IV, Belgrade

Наручилац пројекта: / Employer:
China Railway International Corporation Ltd.
No.16 Fuxing Road,Haidian District,Beijing
P.R China, 100844

China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing
P.R China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДВОКОЛОСЕЧНА ПРУГА НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)

BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE
SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)

Део пројекта / Part of Design:
ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈА / DESIGN OF CONSTRUCTION

2/1.1.53 Пројекат надвожњака на км 184+258,37

2/1.1.53 Overpass at km 184+258,37

Цртеж: / Drawing:
ДИСПОЗИЦИЈА: ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕЦИ
GENERAL LAYOUT: CROSS SECTIONS

Размера: / Scale: 1:100

Врста тех. док.: / Type of tech. docum.: ПГД / DCP

датум/date: 04.2021.

Цртеж бр./Drawing No.: 2020-001-ГС-2/1.1.53.7 Ц/03.